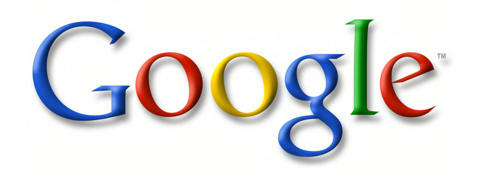
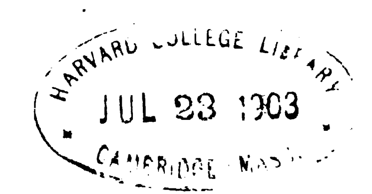

Google


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
VE RI TAS
CHRISTO ET ECCLESIAE

DIE

# FORTSCHRITTE DER PHYSIK

## IM JAHRE 1902




DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

---

ACHTUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTEILUNG

ENTHALTEND

## PHYSIK DER MATERIE

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

---

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1903

# ANKÜNDIGUNG.

Den Abonnenten der **„Fortschritte der Physik“** können wir die erfreuliche Mitteilung machen, daß nach langen Vorbereitungen im Anschluß an das im Jahre 1897 im Verlage von Georg Reimer in Berlin erschienene **General-Register** zu den **„Fortschritten der Physik“**, Band XXI (1865) bis XLIII (1887), das in Anlage und Ausführung übereinstimmend mit diesem Registerbande bearbeitete

> **Namen-Register nebst Sach-Ergänzungsregister zu den „Fortschritten der Physik“**, Band XLIV (1888) bis LIII (1897), unter Mitwirkung von Dr. E. Schwalbe bearbeitet von Dr. G. Schwalbe,

zur Ausgabe gelangt ist.

Nach einer Einleitung, welche dazu dient, den Gebrauch des Werkes zu erleichtern, wird eine Übersicht über den Umfang der Bände, sowie über die Redakteure und Referenten, welche während der Jahre 1888 bis 1897 tätig waren, gegeben. Der Hauptteil selbst zerfällt in zwei Teile: das **Namen-Register**, in welchem sämtliche in den zehn Jahrgängen der „Fortschritte“ erwähnten nicht anonymen Titel in alphabetischer Reihenfolge der Autorennamen sich vorfinden, und das **Sach-Ergänzungsregister**, in welchem die anonymen Titel in sachlicher Weise geordnet sind. Wie aus der Einleitung sich ergibt, ist durch umfassende Vergleiche für die Richtigkeit der einzelnen Titel nach Möglichkeit gesorgt worden. Ebenso ist dem Bedürfnis nach Vollständigkeit in weitestem Maße Rechnung getragen.

Für alle, welche auf den Gebrauch der „Fortschritte“ in ihren wissenschaftlichen Untersuchungen angewiesen sind, dürfte das vorliegende Register zu einem wichtigen, wenn nicht unentbehrlichen Nachschlagewerk werden, das auch in keiner Bibliothek, in welcher die „Fortschritte der Physik“ vertreten sind, als notwendige Ergänzung dazu wird fehlen dürfen.

Der Preis des stattlichen Bandes beträgt M. 60.—, worauf den Mitgliedern der Deutschen Physikalischen Gesellschaft die bekannte Ermäßigung gewährt wird.

**Die Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn**
**in Braunschweig.**

DIE

# FORTSCHRITTE DER PHYSIK

## IM JAHRE 1902

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

---

ACHTUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTEILUNG

ENTHALTEND

## PHYSIK DER MATERIE

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

---

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1903

# DIE FORTSCHRITTE

DER

# PHYSIK DER MATERIE

## IM JAHRE 1902

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

---

REDIGIERT

VON

KARL SCHEEL

---

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1903

# Verzeichnis der Herren, welche für die I. Abteilung des 58. Jahrganges (1902) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.



---

Herr Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. W. BEIN in Charlottenburg.
„ Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
„ BLASCHKE (*Bl.*) in Berlin.
„ Dr. BODE (*Bd.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. A. DENIZOT (*Dnt.*) in Charlottenburg.
„ Dr. JOH. EHLERS (*Es.*) in Berlin.
„ Dr. K. GRIMM (*Grm.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. G. GRUSS (*Gs.*) in Smichow bei Prag.
„ Dr. W. HINRICHSEN (*W. H.*) in Berlin.
„ Dr. E. M. v. HORNBOSTEL (*E. M. H.*) in Berlin.
„ Präsident Prof. Dr. F. KOHLRAUSCH in Charlottenburg.
„ Dr. J. KOPPEL (*Kpl.*) in Berlin.
„ Geheimrat Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. LANGBEIN (*Lgb.*) in Charlottenburg.
„ Geheimrat Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Geheimrat Prof. Dr. G. QUINCKE (*Q.*) in Heidelberg.
„ Oberlehrer H. RIENS (*H. Rs.*) in Berlin.
„ Dr. W. A. ROTH (*W. A. R.*) in Berlin.
„ Dr. K. L. SCHAEFER (*K. L. Sch.*) in Berlin.
„ Dr. K. SCHEEL in Berlin.
„ Prof. Dr. v. SMOLUCHOWSKI (*Sm.*) in Lemberg.
„ Prof. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
„ Prof. Dr. H. F. WIEBE in Charlottenburg.
„ Dr. P. ZEEMAN (*P. Z.*) in Amsterdam.

---

# Erklärung der Zitate.

---

Ein Kreuz (†) bedeutet, daß der Berichterstatter den zitierten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), daß der Berichterstatter oder der Redakteur nochmals sich von der Richtigkeit des Zitats überzeugt hat. [ oder „Ref." vor einem Zitat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mitteilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abteilung des Bandes. H. bedeutet Heft, L. Lieferung und (L.) bei den Zitaten aus Nature Brief, Briefliche Mitteilung, N. (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl zitiert, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Die Abkürzungen, welche für die Titel der Zeitschriften in den Zitaten gewählt sind, werden im allgemeinen an sich vollständig verständlich sein. In Zweifelfällen, sowie hinsichtlich der Erscheinungsart der einzelnen Publikationen mag auf das Verzeichnis der Zeitschriften in früheren Jahrgängen, zuletzt in der zweiten Abteilung des vorigen Jahrgangs dieser Berichte, verwiesen werden.

---

# Inhalt der einzelnen Abschnitte.

## I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

1 b. Maß und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichte.

3. Physikalische Chemie.

3 a. Kristallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

Statik, Kompressibilität, Dynamik, Widerstand, Viskosität der Flüssigkeiten.

6. Aeromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand, Ballistik, Mechanik der Explosionen.

7 a. Elastizität.

Theorie der Elastizität. Reale Elastizität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Duktilität fester Körper.

7 b. Kapillarität.

7 c. Lösungen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

## II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

## III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
13. Photometrie.
14. Phosphoreszenz und Fluoreszenz.
Becquerel- und verwandte Strahlen.
15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.
Letztere, soweit sie nicht speziell unter 15b und 15c gehört.
15b. Drehung der Polarisationsebene.
15c. Kristalloptik, Doppelbrechung.
16. Chemische Wirkungen des Lichtes.
Hierher Chlorophyll, Photographie.
17. Physiologische Optik.
18. Optische Apparate.

## IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.
Nur im allgemeinen.
19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.
19c. Kinetische Theorie der Materie.
19d. Technische Anwendungen.
20. Thermometrie und Ausdehnung.
21. Quellen der Wärme. Thermochemie.
22. Änderung des Aggregatzustandes.
22a. Schmelzen, Erstarren.
22b. Sieden und Sublimieren, Kondensation.
23. Kalorimetrie, spezifische und latente Wärme.
24. Verbreitung der Wärme.
24a. Wärmeleitung.
24b. Wärmestrahlung.

## V. Elektrizitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.
Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektrizität.
26. Quellen der Elektrizität.
27. Elektrostatik.
28. Batterieentladung.
29. Galvanische Ketten.
Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Kombinationen, charakterisierende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Meß- und Hilfsinstrumente.
31. Elektrische Maße und Messungen.
32. Elektrochemie.
33. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.
34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.
35. Elektrisches Leuchten.
35 a. Röntgenstrahlen.
36. Magnetismus.
37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.
38. Elektrodynamik, Induktion.
39. Vermischte Konstanten.

## VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Planeten und Monde.
   C. Fixsterne und Nebel.
   D. Sonne.
   E. Kometen.
   F. Meteore und Meteoriten.
   G. Zodiakallicht.
2. Meteorologie.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
   C. Lufttemperatur und Strahlung.
   D. Luftdruck.
   E. Winde.
   F. Wasserdampf.
   G. Niederschläge.
   H. Atmosphärische Elektrizität.
   I. Atmosphärische Optik.
   K. Synoptische Meteorologie.
   L. Dynamische Meteorologie.
   M. Praktische Meteorologie.
   N. Kosmische Meteorologie.
   O. Meteorologische Apparate.
   P. Klimatologie.

3. Geophysik.
A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
B. Theorien der Erdbildung.
C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraktion, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
D. Boden- und Erdtemperatur.
E. Vulkanische Erscheinungen.
F. Erdbeben.
G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
H. Niveauveränderungen.
I. Orographie und Höhenmessungen.
K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
L. Küsten und Inseln.
M. Ozeanographie und ozeanische Physik.
N. Stehende und fließende Gewässer.
O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

# INHALT.

---

Erster Abschnitt.

## Allgemeine Physik.

### 1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

O. D. CHWOLSON. Lehrbuch der Physik . . . . . . . . . . . . . . . . 3
L. GRAETZ. Kompendium der Physik . . . . . . . . . . . . . . . . . 3
K. PRYTZ. Grundzüge der wichtigsten physikalischen Meßmethoden . . 4
RICH. HERM. BLOCHMANN. Licht und Wärme . . . . . . . . . . . . . 4
B. KARSTEN und JOHANN KLEIBER. Lehrbuch der Physik . . . . . . . 5
K. KOPPE. Anfangsgründe der Physik mit Einschluß der Chemie . . . 5
W. WEILER. Physikbuch . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5
F. PETTINELLI. Un nuovo procedimento per trovare molte relazioni note et ignote frà le quantità fisiche . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6
LADISLAUS GORCZYŃSKI. Kritische Bemerkungen zu den Dimensionssystemen der Physik . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7
F. POSKE. Ein Lehrgang der Aerostatik . . . . . . . . . . . . . . 7
JOHN WILLIAM STRUTT, Baron RAYLEIGH. Scientific Papers . . . . . . 7
ROBERT WEBER. Ruhmkorff ou Rühmkorff? . . . . . . . . . . . . . 8
LEO KOENIGSBERGER. HERMANN VON HELMHOLTZ . . . . . . . . . . . . 8
EDMUND HOPPE. Ein Beitrag zur Zeitbestimmung HERONS VON ALEXANDRIEN . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8
FRITZ BURCKHARDT. Zur Geschichte des Thermometers. Berichtigungen und Ergänzungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8
VAN DER MENSBRUGGHE. Sur une triple alliance naturelle . . . . . . 9
BECK. Über einige physikalische Begriffe . . . . . . . . . . . . . 9
H. A. LORENTZ. Sichtbare und unsichtbare Bewegungen . . . . . . . 9
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 10

### 1 b. Maß und Messen.

Comptes rendus des séances des première, deuxième et troisième Conférences générales des Poids et Mesures . . . . . . . . . . . . . . 22
Procès-verbaux du Comité international des Poids et Mesures . . . . . 22
P. CULMANN. MICHELSONS Zurückführung des Meters auf einige Wellenlängen des Kadmiumlichtes . . . . . . . . . . . . . . . . . . 23

Seite
J. R. Benoît und Ch. Ed. Guillaume. Neue Apparate für die Messung einer geodätischen Basis . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 23
— — Détermination du rapport du yard au mètre . . . . . . . . . . 24
— — et Ch. Ed. Guillaume. Mètres à bouts . . . . . . . . . . . . 25
H. Löschner. Genauigkeitsuntersuchungen für Längenmessungen mit besonderer Berücksichtigung einer neuen Vorrichtung für Präzisionsstahlbandmessung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 25
H. Andriesen. Das absolute Maßsystem . . . . . . . . . . . . . 26
R. S. Woodward. Measurement and calculation . . . . . . . . . . . 27
H. C. Plummer. Note on the principle of the arithmetic mean . . . . 27
H. Rosenberg. Zusammenstellung und Vervollständigung der Rechnungsformeln für die Bestimmung der periodischen Fehler der Mikrometerschrauben . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 27
K. Pearson. On the mathematical theory of errors of judgment, with special reference to the personal equation . . . . . . . . . . . . . 27
M. Thiesen. Über die gegenseitige Zuordnung der Elemente zweier Scharen nach den Gesetzen des Zufalls . . . . . . . . . . . . . . 28
L. Krüger. Zur Ausgleichung von Polygonen und von Dreiecksketten und über die internationale Näherungsformel für den mittleren Winkelfehler . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 28
E. G. Brown. Empirical Formulae . . . . . . . . . . . . . . . . 29
E. Goedseels. Déterminations des constantes des formules des marches par le calcul. Étude sur les méthodes de Tobie Mayer et de Cauchy . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 29
J. de Rey-Pailhade. La décimalisation du quart de cercle . . . . . . 29
— — Décimalisation du jour entier . . . . . . . . . . . . . . . . 30
E. Goedseels. Décimalisation du temps et des angles, tables de réduction . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 30
F. Jaja. Système métrique décimal dans le calcul du temps . . . . . 30
G. Lippmann. Sur la définition d'une unité de temps indépendente du mouvement diurne . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 30
— — Sur la mesure du temps . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 30
L. Kleritj. Präzisions-Kurvenrektifikator . . . . . . . . . . . . 31
C. Pulfrich. Über neuere Anwendungen der Stereoskopie und über einen hierfür bestimmten Stereokomparator . . . . . . . . . . . . . . 31
J. Macé de Lépinay. Sur une nouvelle méthode pour la mesure optique des épaisseurs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 32
— — et H. Buisson. Sur une nouvelle méthode de mesure optique des épaisseurs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 32
G. Lippmann. Méthode pour vérifier si une glissière ou une règle sont rectilignes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 32
— — Sur la mise au foyer d'un collimateur ou d'une lunette au moyen de la mesure d'une parallaxe . . . . . . . . . . . . . . . . . . 32
W. Weicholdt. Neue Mikrometer . . . . . . . . . . . . . . . . . 33
P. E. Shaw. Simple electric micrometer . . . . . . . . . . . . . 33
Mikrometer zum genauen Messen der Kerndurchmesser von Schrauben 33
A. Petrelius. Über die Veränderungen der Empfindlichkeit der Libellen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 34
Ed. Doležal. Über Porros Instrumente für photogrammetrische Zwecke 34
L. Morckhowetz, A. Samojloff u. A. Judin. Die Chromophotographie im physiologischen Institut der Universität in Moskau . . . . . . . 35
Rozé. Répartiteur angulaire de M. Guillerminet . . . . . . . . . . 35
R. Etzold. Messung kleiner Zeitteile . . . . . . . . . . . . . . 35

Seite

CH.-ED. GUILLAUME. Les unités de l'horlogerie . . . . . . . . . . . . 36
— — Les aciers au nickel et leurs applications à la chronométrie . . 36
J.-M. FADDEGON. Rapport sur les délibérations de la commission des unités . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 36
A.-L. BERTHOUD. Étude sur les lames bimétalliques des balanciers compensateurs et sur les divers systèmes de compensation supplémentaire qui ont été employés dans les chronomètres . . . . . . . . . . . 37
J.-M. FADDEGON. Mémoire sur la compensation thermique des pendules 37
G. BIGOURDAN. Sur un moyen de maintenir à pression constante une horloge placée dans une enveloppe à peu près étanche . . . . . . . 37
S. RIEFLER. Nickelstahl-Kompensationspendel . . . . . . . . . . . . . 38
E. F. VAN DE SANDE BACKHUYZEN. On the yearley periodicity of the rates of the standard clock of the observatory at Leyden . . . . . 38
— — Preliminary investigation of the rate of the standard clock of the observatory of Leyden . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 39
R. F. POZDÉNA. Über einen Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 39
V. CRÉMIEU. Sur une balance très sensible sans couteau. Ses applications à diverses mesures électriques . . . . . . . . . . . . . . . . . 40
W. TRABERT. Die Korrektion der Registrierapparate wegen Trägheit . . 40
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 41

## 1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

H. DRESSLER. Lehrmittelschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 43
R. HEGER. Energetik im Unterricht . . . . . . . . . . . . . . . . . . 43
R. SALVADORI. Vorlesungsversuche über den Grundsatz der Erhaltung des Stoffes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 43
PURRMANN. Bunsenbrenner mit stellbarer Pistonöffnung . . . . . . . . 43
JOS. HERDE. Beitrag zur Theorie des Bunsenbrenners und ein neuer Ölgasbrenner . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 43
P. RISCHBIETH. Gasvolumetrische Schul- und Vorlesungsversuche . . . 44
M. VÈZES und J. LABATUT. Apparat zur Darstellung von reinem Wasserstoff . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 44
H. BOHN. Die Behandlung des Quecksilbers in physikalischen Kabinetten 44
E. JORDIS. Ein neuer Dialysator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 45
DIOSCORIDE VITALI. Simple Lecture experiments to demonstrate the dissociation, on heating, of the chloride and other salts of ammonium 45
F. POSKE. Das Hebelgesetz in historischer und didaktischer Beziehung . 45
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Eine schulmäßige Theorie des Hebels . . . . 45
W. HOLTZ. Ein eigenartiger Hebel (Skeletthebel) . . . . . . . . . . . 45
E. GRIMSEHL. Die Rolle und der gemeine Flaschenzug . . . . . . . . 45
JULIUS ANTUSCH. Ein verbessertes Schraubenmodell nach H. HARTL . . 46
N. H. WILLIAMS. Ein Schulversuch über das Dynamische Grundgesetz . 46
A. GARBASSO. Apparate und Modelle zur Erläuterung physikalischer Erscheinungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 46
J. J. TAUDIN CHABOT. Eine neue Fallmaschine . . . . . . . . . . . . 46
SIEGMUND KRAUS. Elementare Fallversuche . . . . . . . . . . . . . 47
W. BIEGON V. CZUDNOCHOWSKI. Über den Ersatz des FOUCAULTschen Pendels durch eine gyrostatische Vorrichtung . . . . . . . . . . . 47
L. MÜNCH. Stoß- und Pendelversuche . . . . . . . . . . . . . . . . . 47
G. ERCOLINI. Due esperienze da lezione . . . . . . . . . . . . . . . 47

Seite
E. MAEY. Zwei Apparate zur Erläuterung des Begriffs der Bewegungsenergie . . . . . 47
CARL FENZL. Messender Versuch über den Zusammenhang von Bewegungsgröße und Druck . . . . . 48
K. FUCHS. Ein Apparat zur Demonstration des Flächenprinzips . . . . 48
J. TODSCHIDLOWSKI. Zentrifugalmaschine von J. TIMTSCHENKO . . . . 48
W. WEILER. Aufsätze zur Schwungmaschine . . . . . 48
ROBERT LEIMBACH. Pyknometer . . . . . 48
ANT. BUKOVSKY. Ein Apparat zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten . . . . . 49
A. KURZ. Zur Lehre vom stabilen Schwimmen . . . . . 49
H. REBENSTORFF. Hebervorrichtung mit selbsttätigem Beginn des Fließens 49
ARTUR W. GRAY. Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Gasen mittels Glühlampen . . . . . 49
E. C. SEVERIN. Application du principe d'Archimède aux gaz . . . . . 50
R. NEUMANN. TORRICELLIS Versuch in der Volksschule . . . . . 50
R. FEDERICO. Una nuova pompa a mercurio . . . . . 50
FRANCIS G. BENEDICT and CHARLOTTE R. MANNING. A chemical method for obtaining Vacua . . . . . 50
E. JORDIS. Quecksilberwanne für Vorlesungszwecke . . . . . 50
K. BÖDIGE. Zeiger-Volumenometer . . . . . 51
FRED. J. HILLIG. Versuch über das Aufsteigen erwärmter feuchter Luft 51
Windlade für Preßluftbetrieb . . . . . 51
VIKTOR EDLER VON LANG. Über hydraulische Schulversuche . . . . . 51
ABRAHAM. Quelques expériences élémentaires (Élasticité) . . . . . 51
H. REBENSTORFF. Apparat für Längsdehnung eines Gummischlauches durch Wasserdruck . . . . . 52
LOTHAR WEINHOLD jun. Zur Herstellung dauerhafter Flüssigkeitshäutchen 52
H. REBENSTORFF. Einige Versuche über Löslichkeit von Chlorwasserstoff 52
L. R. WILBERFORCE. Apparatus for a lecture experiment on gaseous diffusion . . . . . 52
H. REBENSTORFF. Diffusion von Bromdampf in Wasserstoff und Luft . . 52
W. S. FRANKLIN. A model for showing the superposition of two oppositely moving wave-trains . . . . . 53
WILHELM VOLKMANN. Neue Seilwellenversuche . . . . . 53
E. GRIMSEHL. Die Demonstration von Seilwellen und die Bestimmung der Schwingungszahl der Töne mit Hilfe von schwingenden Saiten 53
C. F. ADAMS. Stehende Longitudinalwellen an Drahtspiralen . . . . . 53
H. REBENSTORFF. Versuche mit akustischen Flammen . . . . . 54
L. MÜNCH. Ein akustischer Versuch mit der Blitztafel . . . . . 54
H. REBENSTORFF. Über Tonlöschröhren für die singende Flamme . . . 54
W. WEILER. Einfacher Versuch zur tönenden Bogenlampe . . . . . 54
MAX LEVY. Apparat zur Demonstration des tönenden Flammenbogens . 54
E. RUHMER. Apparat zur Demonstration der Photophonie mittels sprechender Bogenlampe . . . . . 54
W. GROSSE. Der SCHÄFERsche Spiegel im Unterricht . . . . . 55
W. HEISKOPF u. Co. Verfahren zur Herstellung von Kupferspiegeln auf Glas . . . . . 55
P. MEUTZNER. Eine Ergänzung zu WEINHOLDS Reflexionsgoniometer . . 55
G. KEMNA. Apparat, um die Brechung und die Totalreflexion unter verschiedenen Winkeln durch einen einzigen Versuch nachzuweisen . . 55
H. KELLERMANN. Ein einfacher Lichtbrechungsapparat . . . . . 56

Seite
WALTER STAHLBERG. Apparate zur Demonstration der Brechung und Reflexion des Lichtes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 56
R. BÖRNSTEIN. Die atmosphärische Strahlenbrechung des Lichtes und des Schalles . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 56
CROFT. Apparatus and devices useful in teaching . . . . . . . . . . . 56
M. EDELMANN. Neukonstruktionen objektiver Ablesevorrichtungen . . . 57
K. FUCHS. Linsenkonstruktionen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 57
W. S. FRANKLIN. Lecture room demonstrations of astigmatism and of distortion . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 57
CHR. WINTHER. Über eine leicht herstellbare Küvette für Strahlenfilter 57
ED. HOFFMANN. Optischer Apparat zur Messung der Wellenlänge des Lichtes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 57
J. ELSTER und H. GEITEL. Über transportable Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität der natürlichen Luft . . . . . . . . . . . . . . . 58
D. C. MILLER. Models for Explaining Polarized Light . . . . . . . . 58
K. F. SLOTTE. Demonstrationsversuche über die Polarisation des Lichtes 58
FOUSSEREAU. Appareil simple pour observer les phénomènes de diffraction et d'interférence . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 58
R. STRAUBEL. Beleuchtungsprinzipien und Beleuchtungseinrichtungen bei photographischer Registrierung . . . . . . . . . . . . . . . . . . 58
PENSELER. Billige Projektionsbilder . . . . . . . . . . . . . . . . . 59
HUGO KRÜSS. Die Verwendung des elektrischen Bogenlichtes in Projektions- und Vergrößerungsapparaten . . . . . . . . . . . . . . . 59
D. VAN GULIK. Ein Telestereoskop, zugleich Pseudoskop . . . . . . . . 59
J. MACÉ DE LÉPINAY. Projections stéréoscopiques . . . . . . . . . . 59
A. W. C. MENZIES. On the sensitiveness of a thermoregulator . . . . . 60
CHAS. T. KNIPP. A method for maintaining intermediate temperatures 60
W. P. BRADLEY. A very sensitive thermostat . . . . . . . . . . . . . 60
W. P. BRADLEY and A. W. BROWNE. A thermostat, sensitive to a thousandth of a degree . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 60
CHARLES BASKERVILLE. A novel constant high temperature bath . . . 60
K. F. SLOTTE. Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 61
O. BEHRENDSEN. Apparat zur Demonstration der Abkühlung eines Gases durch Expansion sowie der Erwärmung durch Kompression . . . . 61
H. REBENSTORFF. Ein Luftthermoskop mit erhöhter Empfindlichkeit . . 61
BRUNO KOLBE. Ein verbessertes Differentialthermoskop und Doppel-Differentialthermoskop . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 61
LOOSER. Neue Versuche mit dem Doppel-Thermoskop . . . . . . . . . 61
H. REBENSTORFF. Zur Verwendung des Farbenthermoskops . . . . . . 62
F. SCRIBA. Jodstärke als Wärme-Indikator . . . . . . . . . . . . . . 62
Gefäße aus geschmolzenem Quarz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 62
H. REBENSTORFF. Über das Erstarren von überschmolzenem Natriumacetat . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 62
CHAS. R. DARLING. A simple method of collecting solid carbon dioxide for lecture purposes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 62
P. H. GRANT. Apparat für Dampfdruckmessungen . . . . . . . . . . . 62
T. C. PORTER. A lecture experiment on the ebullition of rotating water 63
E. LEYBOLDS Nachfolger, Köln. Apparat zum Nachweis der Verschiedenheit der spezifischen Wärmen verschiedener Metalle nach Prof. SCHÖNTJES . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 63
A. HÖFLER. Zu MACHS Versuch über Wärmestrahlung . . . . . . . . 63

Seite

FRED. J. HILLIG. Zu MACHS Versuch über Wärmestrahlung . . . . . . 63
A. GARBASSO. Due esperienze da lezione . . . . . . . . . . . . . . 64
J. J. TAUDIN CHABOT. Elektrizität und Gravitation . . . . . . . . . . 64
K. ZEPF. Die Hauptwirkungen des elektrischen Stromes, vorgeführt mit Hilfe des Universalapparates Zepf . . . . . . . . . . . . . . . 64
LEOPOLD KANN. Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung beliebig vieler Wellen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 64
— — Modelle zur Demonstration besonders im elektrotechnischen Unterricht . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 65
K. NOACK. Zu den Versuchen über elektrische Schwingungen . . . . . 65
GEORG SEIBT. Neue Vorlesungsversuche über schnelle elektrische Schwingungen (2 Arb.) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 65
GESCHÖSER. Funkentelegraphie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 65
E. RUHMER. Apparat zum Nachweis der Lichtempfindlichkeit des Selens und zur Demonstration der Photophonie . . . . . . . . . . . . 66
CARL WOLLETZ. Einige Versuche zur Elektrostatik . . . . . . . . . . 66
R. PENKMAYER. Über einen Apparat zur Demonstration des COULOMBschen Gesetzes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 66
J. ELSTER und H. GEITEL. Über eine Verbesserung der Ablesung am EXNERschen Elektroskop . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 66
JULIUS FISCHER. Ein Schulelektroskop. Versuche mit demselben . . . 67
H. BOHN. Arbeitsleistung beim Elektrophor . . . . . . . . . . . . . 67
AUGUST SCHMAUSS. Eine selbsterregende THOMSONsche Wasserinfluenzmaschine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 67
E. GRIMSEHL. Eine Stabelektrisiermaschine . . . . . . . . . . . . . 67
— — Neue Apparate und Versuchsanordnungen . . . . . . . . . . . . 68
W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Universalvakuumapparate zu Versuchen über elektrische Entladungen in Gasen . . . . . . . . . . . . . 68
W. HOLTZ. Eine Neuerung an Platinelementen . . . . . . . . . . . . 68
GEBR. FENTZLOFF. Ein neuer Schieberwiderstand . . . . . . . . . . . 68
O. BEHRENDSEN. Tellerförmige Meßbrücke von E. RUHSTRAT . . . . . 69
HANS HARTL. Ein Stromwender . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 69
Anlage von Spiegelgalvanometern . . . . . . . . . . . . . . . . . . 69
W. HOLTZ. Billige Galvanometerspiegel . . . . . . . . . . . . . . . 69
M. EDELMANN. Ein neuer Schulkompensator . . . . . . . . . . . . . 69
P. HEYCK. Dasselbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 69
B. KOLBE. Isolierender Anstrich von Drähten . . . . . . . . . . . . 69
E. GRIMSEHL. Demonstration des Spannungsabfalls in einer Leitung . . 70
W. MERKELBACH. Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Temperatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70
W. HOLTZ. Aluminiumketten als Zuleiter für Spannungselektrizität . . 70
K. WAGNER. Über den experimentellen Nachweis des OHMschen Gesetzes mittels des elektrischen Instrumentariums von HARTMANN und BRAUN 70
W. SCHARF. Nachweis schwacher Ströme durch das Telephon . . . . . 70
E. GRIMSEHL. Elektrochemischer Grundversuch . . . . . . . . . . . . 71
RICHARD HEILBRUN. Zur Demonstration des Polreagenspapieres . . . . 71
FERDINAND KRYŽ. Neue Elektrolysestative und Mikrobrenneraufsatz . . 71
E. GRIMSEHL. Ableitung des JOULEschen Gesetzes . . . . . . . . . . 71
KARL NOACK. Apparate und Aufgaben für physikalische Schülerübungen 72
R. A. LEHFELDT. Electric heater . . . . . . . . . . . . . . . . . . 72
W. C. HERÄUS. Elektrisch geheizte Laboratoriumsöfen für hohe Temperaturen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 72

Seite
HENRY M. HOWE. Ein elektrischer Widerstandstiegelofen aus Magnesia für Laboratoriumszwecke . . . . . 73
GUNTZ. Sur un appareil de chauffage électrique . . . . . 73
LOUIS LIEBMANN. Über einen modifizierten MOISSANschen Schmelzofen . 73
E. HAAGN. Elektrisch geheizte Öfen mit Pt-Folienwickelung . . . . . 73
LEOPOLD KANN. Ein einfaches Demonstrations-Hitzdrahtinstrument . . . 74
L. MÜNCH. Die Feuersgefahr bei Glühlampen . . . . . 74
J. T. MORRIS. Experiment illustrating the use of cathode rays in alternate current work . . . . . 74
SAMUEL AUCHMUTY TUCKER and HERBERT R. MOODY. Improved electric furnace for laboratory use . . . . . 74
RICHARD HEILBUN. Apparat zur Demonstration von Wechselströmen . . 74
W. KOHLRAUSCH. Einfache Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreise . . . . . 75
A. STANLEY MACKENZIE. An instrument for drawing a sine curve . . . 75
R. EDLER. Versuche über Induktion und Schirmwirkung mit Wechselströmen nach Prof. ELIHU THOMSON . . . . . 75
A. G. ROSSI. Dispersion und Verkettung der magnetischen Strömungen in einem Paar von Stromkreisen . . . . . 75
C. F. MARVIN. Neue Fortschritte in physikalischen Apparaten . . . . . 75
ALEX WINSCHELL. Universalkitt . . . . . 76
HOF. Preßstücke aus Metallklein als neue physikalische Lehrmittel . . 76
G. BUCHNER. Metallröhren mit Glas auszukleiden . . . . . 76
A. GAWALOWSKI. Platinierte Aluminiumgeräte . . . . . 76
Vernickelungsflüssigkeit . . . . . 77
IZARN. Argenture du verre et daguerréotype . . . . . 77
Literatur . . . . . 77

## 2. Dichte.

J. H. VINCENT. The density and coefficient of cubical expansion of ice 79
W. SPRING. Über die Dichte des Cuprojodids . . . . . 79
E. H. CLAYTON. Specific weights of various timbers . . . . . 79
CARL FORCH, MARTIN KNUDSEN und S. P. L. SÖRENSEN. Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen. Gesammelt von MARTIN KNUDSEN. — II. MARTIN KNUDSEN. Bestimmung des spezifischen Gewichtes . . . . . 80
P. N. RAIKOW. Ein neues Aräopyknometer . . . . . 81
T. GIRARDET. Apparatus for determining the density of liquids . . . . 82
G. DELVALEZ. Vase à trop-plein. Détermination des densités . . . . . 83
KREITLING. Die Benutzung von Schwimmern bei Büretten . . . . . 83
L.-C. DE COPPET et W. MÜLLER. Sur la température du maximum de densité, et sur la conductivité électrique de quelques solutions de bromure et iodure de baryum, et de chlorure, bromure et iodure de calcium . . . . . 83
OTTO SCHMATOLLA. Die Einstellung der spezifischen Gewichte ohne Gehaltstabellen . . . . . 84
PAUL HASSE. Zur Berechnung des spezifischen Gewichts von Mischungen 84
CHAS. T. KNIPP. On the density and surface tension of liquid air . . . 85
FRANK B. JEWETT. A new method of determining the vapour-density of metallic vapours, and a experimental application to the cases of sodium and mercury . . . . . 85

Seite

J. J. KANNONIKOW. Über die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehungen zu deren Zusammensetzung und Bau. Kap. V. Stickstoffverbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 86

Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87

## 3. Physikalische Chemie.

H. HELMHOLTZ. Abhandlungen zur Thermodynamik chemischer Vorgänge; herausgegeben von MAX PLANCK . . . . . . . . . . . . 87

P. DUHEM. Thermodynamique et Chimie . . . . . . . . . . . . . . 88

W. OSTWALD und R. LUTHER. Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikalischer Messungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 88

J. H. VAN 'T HOFF. Acht Vorträge über physikalische Chemie . . . . 89

LOUIS KAHLENBERG. Physical Chemistry . . . . . . . . . . . . . . 90

THEOD. SCHMIEDEL. Bewegungsenergie und Gravitation als Grundlagen von Physik und Chemie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 91

HENRY E. ARMSTRONG. The conditions determinative of chemical change and of electrical conduction in gases, and of the phenomena of luminosity (2 Arb.) . . . . . . . . . . . . . . . . . . 91, 92

D. W. MELLOR und E. J. RUSSELL. Die Darstellung von reinem Chlor und sein Verhalten gegen Wasserstoff . . . . . . . . . . . . . . 92

J. W. MELLOR. The Union of Hydrogen and Chlorine (2 Arb.) . . . 93, 94

RAYLEIGH. Does chemical transformation influence weight? . . . . . 94

ADOLF HEYDWEILLER. Bemerkungen zu den Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung . . . . . . . . . . . . 95

A. N. M. The conservation of weight and the laws of thermodynamics 95

Lord RAYLEIGH. Accurate conservation of weight in chemical reactions 96

J. JOLY. An account of preliminary experiments made with a view to find if af mass change attended such physical transformations as formed the subject of Herr HEYDWEILLERS recent experiments . . 96

G. C. SCHMIDT. Das Problem der Urmaterie . . . . . . . . . . . . 96

JOHN FRASER. A theoretical representation leading to general suggestions bearing on the ultimate constitution of matter and ether . 97

A. STANLEY MACKENZIE. The question of the divisibility of the atoms 98

Lord KELVIN. On the weights of atoms . . . . . . . . . . . . . . 98

H. V. RIDOUT. On the size of atoms . . . . . . . . . . . . . . . 100

G. JOHNSTONE STONEY. On the law of atomic weights (2 Arb.) . . 100, 101

J. H. VINCENT. On a general numerical connexion between the atomic weights . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101

F. W. CLARKE. The calculation of atomic weights . . . . . . . . . . 102

HENRY WILDE. On the atomic weights and classification of the elementary gases Neon, Argon, Krypton and Xenon . . . . . . . . . . 102

F. WILLY HINRICHSEN. Über das Verbindungsgewicht des Calciums II. 103

THEODORE WILLIAM RICHARDS. Neubestimmung des Atomgewichtes von Calcium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 104

Mme. CURIE. Sur le poids atomique du radium (2 Arb.) . . . . . 104, 105

BOHUSLAV BRAUNER and FRANTIŠEK PAVLIČEK. Revision of the atomic weight of lanthanum . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 105

W. CLARENCE EBAUGH. The Atomic Weight of Arsenic . . . . . . . 107

JULIUS MEYER. Zur Kenntnis des Selens. II. Mitteilung . . . . . . . 108

A. SCOTT. The atomic weight of tellurium . . . . . . . . . . . . . 110

THEODORE WILLIAM RICHARDS und BENJAMIN SHORES MERIGOLD. Neue Untersuchung über das Atomgewicht des Urans . . . . . . . . . 110

Seite

R. Marc. On terbium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 111
James Locke. Das Problem der Systematisierung der anorganischen Verbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 113
F. Willy Hinrichsen. Über den gegenwärtigen Stand der Valenzlehre 113
R. Abegg. Versuch einer Theorie der Valenz und der Molekularverbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114
Theodore W. Richards. An explanation of valence and stereochemistry 115
Geoffrey Martin. Valency and radio-activity . . . . . . . . . . . 115
A. Hantzsch. Strukturisomerie bei Salzen . . . . . . . . . . . . . 116
P.-Th. Muller. Sur les pseudo-acides . . . . . . . . . . . . . . . 117
— — Études physico-chimiques sur la fonction acide oximidée (II). Propriétés optiques des éthers oximidocyanacétiques . . . . . . . . . 117
— — Études physico-chimiques sur la fonction acide oximidée (III). Sur les sels de soude des dérivés isonitrosés, nouvelle méthode de diagnose des pseudo-acides . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 118
J. H. van 't Hoff. Die Phasenlehre . . . . . . . . . . . . . . . . 118
Wilder D. Bancroft. Analytical chemistry and the phase rule classification . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 119
J. E. Trevor. The nomenclature of variance . . . . . . . . . . . . 120
Meyer Wilderman. On the velocity of reaction, before complete equilibrium and the point of transition are reached etc. Part II. . . . . 120
— — Dasselbe Part III. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122
J. D. van der Waals. On the conditions for the occurrance of a minimum critical temperature for a ternary system . . . . . . . . . 123
Stefan Meyer. Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 123
Carl Forch. Die Änderung des Molekularvolums gelöster Salze mit der Temperatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 124
Th. W. Richards. Die Bedeutung der Änderung der Atomvolume. II. Die wahrscheinliche Wärmequelle chemischer Verbindung und eine neue Atomhypothese . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 124
— — Die Bedeutung der Änderung des Atomvolumens. III. Die Beziehung zwischen Änderung der Wärmekapazität und Änderungen der freien Energie, Reaktionswärme, Volumänderung und chemischer Affinität . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 125
J. J. Kanonnikoff. Über die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehung zu deren Zusammensetzung und Bau . . . . . 126
J. E. Mills. Molecular attraction . . . . . . . . . . . . . . . . . 127
S. Leduc. Champs de force moléculaires . . . . . . . . . . . . . . 127
W. M. Watts. On the existence of a relationship between the spectra of some elements and the squares of their atomic weights . . . . 127
Alexander Finlay. Preliminary note on a method of calculating solubilities and the equilibrium constants of chemical reactions and on a formula for the latent heats of vaporisation . . . . . . . . . 128
— — Nachtrag zu der vorläufigen Mitteilung über eine Methode zur Berechnung von Löslichkeiten . . . . . . . . . . . . . . . . . 129
W. J. Kurbatoff. Über den Zusammenhang zwischen latenter Verdampfungswärme und Dampfdichte . . . . . . . . . . . . . . . 129
W. Ramsay and Steele. On vapour-density determinations . . . . . 130
Launcelet W. Andrews. On a Method for the Determination of Very Small Vapor-Tensions in Certain Circumstances . . . . . . . . . 130
W. A. Kistiakowski. Molekulargewichtsbesimmungen flüssiger Stoffe 130

Seite
WILHELM VAUBEL. Über die Molekulargröße des flüssigen Wassers und das OSTWALDsche Verdünnungsgesetz . . . . . . . . . . . . . . . 131
HARRY C. JONES. Die Molekulargewichte gewisser Salze in Aceton . . 131
PH. A. GUYE und ED. MALLET. Constantes critiques et complexité moleculaire de quelques composés organiques . . . . . . . . . . . 132
CLARENCE L. SPEYERS. The molecular weights of some carbon compounds in concentrated solutions with carbon compounds as solvents 132
H. ERDMANN und M. v. UNRUH. Molekulargewichtsbestimmungen fester und flüssiger Körper im WEINHOLDschen Vakuumgefäß . . . . . . 133
H. ERDMANN. Notiz über Bestimmung von Dampfdichten unter vermindertem Druck . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 134
E. BECKMANN. Beiträge zur Bestimmung von Molekulargrößen. V. Weitere Ausarbeitung der Siedemethode . . . . . . . . . . . . . . . 134
T. A. H. SCHREINEMAKERS. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton, Phenol. I. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 135
EDGAR PHILIP PERMAN. The Influence of salts and other substances on the vapour pressure of aqueous ammonia solution . . . . . . . . 135
WILLIAM A. NOYES and R. R. WARFEL. The boiling-point curve for mixtures of ethyl alcohol and water . . . . . . . . . . . . . . . 136
J. P. KUENEN and W. G. ROBSON. Vapour-pressures of carbon dioxide and of ethane at temperatures below $0^0$ C. . . . . . . . . . . . . 137
W. N. HARTLEY. On the condition of equilibrium of deliquescent and hygroscopic salts of copper, cobalt and nickel, with respect to atmospheric moisture . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 138
LOBRY DE BRUYN and J. W. DITO. The boiling point-curve of the system: hydrazine + water . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 139
H. R. CARVETH. Studies in vapor composition. II. . . . . . . . . . 140
SYDNEY YOUNG and EMILY C. FORTEY. The properties of mixtures of the lower alcohols with water . . . . . . . . . . . . . . . . . 140
— — — — The properties of mixtures of the lower alcohols with benzene and with benzene and water . . . . . . . . . . . . . . . . 141
W. R. INNES. The influence of temperature on association in benzene solution and the value of the molecular rise of boiling-point for benzene at different temperatures . . . . . . . . . . . . . . . . . 142
OTTO SACKUR. Zur physikalischen Chemie der Schwefelsäure . . . . . 143
J. ZAWIDSKI. Beitrag zur Kenntnis der arsenigen Säure . . . . . . . 144
H. J. VAN WYK. Die Hydrate der Überchlorsäure . . . . . . . . . . 144
E. H. RIESENFELD. Über den Molekularzustand von Jodkalium in Phenol 145
L. BRUNER. Über falsche chemische Gleichgewichtszustände . . . . . 145
J. WALKER. State of Carbon Dioxide in Aqueous Solution . . . . . . 145
E. VAN DE STADT. Bernsteinsäure und Phtalsäureanhydrid in ihrem Verhalten gegenüber Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . . 146
JAMES WALKER and A. J. ROBERTSON. On freezing-point depression in electrolytic solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 147
FRANK AUSTIN LIDBURY. Über das Schmelzen dissoziierender Verbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 147
G. BRUNI e W. MEYERHOFFER. Sugli equilibri eterogenei fra cristalli misti di idrati salini isomorfi . . . . . . . . . . . . . . . . . 148
JULIUS MEYER. Über die Umwandlung polymorpher Substanzen . . . 149
RUDOLF SCHENK. Über den roten Phosphor . . . . . . . . . . . . 150
N. A. ORLOW. Zur Frage nach der Existenz einer blauen oder grünen Modifikation des Schwefels . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 151
J. SLABOSZEWICZ. Über die Oxydation von Alkohol und Aldehyd . . . 152

Seite

JOSEPH BARRELL. The physical effects of contact metamorphism . . . 152
ERNST COHEN. The enantiotropy of Tin. VII. . . . . . . . . . . . . 153
H. ERDMANN. Über das Wesen des metallischen Zustandes . . . . . . 153
J. A. MATHEWS. On the constitution of binary alloys . . . . . . . . 154
C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. On the constitution of copper-tin-alloys . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 154
HENRY FAY und C. B. GILLSON. Die Legierungen von Blei und Tellur . 155
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Tin amalgams . . . . . . . . . . . . 156
E. S. SHEPHERD. Alloys of lead, tin and bismuth . . . . . . . . . . 157
C. BARUS. Note on the possibility of a colloidal state of gases . . . . 157
P. D. ZACHARIAS. Über den Zustand und die Eigenschaften der Kolloide 158
WOLFGANG PAULI und PETER RONA. Untersuchungen über physikalische Zustandsänderungen der Kolloide. 1. Mitteilung . . . . . . . . . 158
— — Der kolloidale Zustand und die Vorgänge in der lebendigen Substanz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 159
W. R. WHITNEY und J. E. OBER. Über die Ausfällung der Kolloide durch Elektrolyte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160
FRANZ KÜSPERT. Kolloidales Silber. II. Mitteilung . . . . . . . . . 161
— — Kolloidales Silber und Gold. Nachtrag zur II. Mitteilung . . . 161
A. GUTBIER. Über kolloidales Tellur . . . . . . . . . . . . . . . 162
— — Nachtrag zu der Mitteilung „über kolloidales Tellur“ . . . . . . 163
— — Über das flüssige Hydrosol des Selens . . . . . . . . . . . . 163
— — Beiträge zur Kenntnis anorganischer Kolloide . . . . . . . . . 163
F. EHRENHAFT. Über kolloidale Metalle . . . . . . . . . . . . . . 164
BILLITZER. Über kolloidale Metalle . . . . . . . . . . . . . . . . 165
FR. N. SCHULZ und R. ZSIGMONDY. Die Goldzahl und ihre Verwertbarkeit zur Charakterisierung von Eiweißstoffen . . . . . . . . . . 166
WALTER FLEMMING. Über die Gerinnungsgeschwindigkeiten kolloidaler Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 166
C. O. WEBER. Grundzüge einer Theorie der Kautschukvulkanisation 167
RUD. WEGSCHEIDER. Über den Einfluß der Konstitution auf die Affinitätskonstanten organischer Säuren . . . . . . . . . . . . . . . 168
THEODORE WILLIAM RICHARDS und WILFRED NEWSOME STULL. Geschwindigkeit und Natur der Reaktion zwischen Brom und Oxalsäure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 169
WOLF MÜLLER. Über die Zersetzungsgeschwindigkeit der Brombernsteinsäure in wässeriger Lösung. I. Der Reaktionsverlauf bei 50° . . . 170
ALWIN MITTASCH. Über die chemische Dynamik des Nickelkohlenoxyds 171
LUDWIK BRUNER. Chemische Dynamik der Bromsubstitution . . . . . 172
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. A representation in space of the regions in which the solid phases, which occur, are the components, when not forming compounds . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 174
— — Equilibria of phases in the system acetaldehyde paraldehyde with and without molecular transformation . . . . . . . . . . . . . 174
J. R. ROEBUCK. The rate of the reaction between arsenious acid and iodine in acid solution; the rate of the reverse reaction and the equilibrium between them . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 175
C. H. KETNER. Gleichgewichte im System Natriumkarbonat, Äthylalkohol und Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 176
C. POMERANZ. Zur Kenntnis des Gleichgewichtes zwischen Dextrose und Maltose . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 177
JAMES WALKER. Das Gleichgewicht zwischen Harnstoff und Ammoniumcyanat . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 177

Seite

GEORGES CHARPY et LOUIS GRENET. Sur l'équilibre chimique des systèmes fer-carbone . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 177
GEORGES CHARPY et LOUIS GRENET. Étude des transformations des aciers par la méthode dilatométrique . . . . . . . . . . . . . . . . 178
O. BOUDOUARD. Recherches sur les équilibres chimiques . . . . . . . 179
THEODORE WILLIAM RICHARDS and ROGER CLARK WELLS. The transition temperature of sodic sulphate referred anew to the international standard . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 180
PAUL SAUREL. On indifferent points . . . . . . . . . . . . . . . 180
— — On the diplacement of equilibrium . . . . . . . . . . . . . 180
— — On a theorem of TAMMANN . . . . . . . . . . . . . . . . . . 181
— — On the triple point . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 182
J. D. VAN DER WAALS. Ternary systems . . . . . . . . . . . . . . 182
A. W. BROWNE. Synthetic analysis in ternary systems . . . . . . . . 183
G. BODLÄNDER und O. STORBECK. Beiträge zur Kenntnis der Cuproverbindungen. I. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 184
— — — — Dasselbe. II. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 185
— — Zur Chemie der Cuproverbindungen . . . . . . . . . . . . . . 185
H. ERDMANN und M. v. UNRUH. Über gelbes Arsen . . . . . . . . . 187
DE FORCRAND et FONZES-DIACON. Sur quelques propriétés physiques de l'hydrogène sélénié . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 188
— — — — Comparaison entre les propriétés de l'hydrogène sélénié et celles de l'hydrogène sulfuré . . . . . . . . . . . . . . . . 189
CH. ED. GUILLAUME. Travaux récents sur les gaz de l'atmosphère, recherches de M. J. DEWAR et de MM. RAMSAY et TRAVERS . . . . 189
M. v. UNRUH. Einige Konstanten des Schwefelkohlenstoffes . . . . . . 190
ALEXANDER SMITH. Amorphous Sulphur and its Relation to the Freezing Point of Liquid Sulphur . . . . . . . . . . . . . . . . . . 190
— — On Causes which determine the Formation of Amorphous Sulphur 190
— — und WILLIS B. HOLMES. Über den amorphen Schwefel . . . . . 190
FRANCIS JONES. On the action of alkalies on glass and on paraffin . . 191
GRANT. Apparatus for vapour-pressure measurements . . . . . . . . 191
WILLIAM C. GEER. Thermostats and thermoregulators . . . . . . . . 192
ALLERTON S. CUSHMANN. Note on some modified forms of physicochemical measuring apparatus . . . . . . . . . . . . . . . . . 192
R. WEGSCHEIDER. Über die stufenweise Dissoziation zweibasischer Säuren 193
HARRY MORSE. Über die Dissoziation der Merkurihaloide . . . . . . . 194
HAROLD B. DIXON. On the movements of the flame in the explosion of gases . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 194
HENRI MOISSAN. Sur la température d'inflammation et sur la combustion, dans l'oxygène, de trois variétés de carbone . . . . . . . 195
H. MACHE. Über die Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosion . 195
ARTHUR A. BLANCHARD. Über die Zersetzung des Ammoniumnitrits . . 196
H. GOLDSCHMIDT. Über Katalyse . . . . . . . . . . . . . . . . . 196
A. A. NOYES und G. V. SAMMET. Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung verschiedener Typen von katalytischen Wirkungen . . . . 196
S. W. YOUNG. On the inhibition of chemical reactions by foreign substances. I. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 197
WILHELM FEDERLIN. Die Reaktion zwischen Kaliumpersulfat, Jodwasserstoff und phosphoriger Säure. Ein Modell für Übertragungskatalyse . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 197
PAUL ROHLAND. Über die Ursache der katalytischen Wirkung der Wasserstoffionen auf hydrolytische Reaktionen . . . . . . . . . . 197

Seite
S. Tanatar. Katalyse des Hydroxylamins und Hydrazins . . . . . . 198
— — Katalyse des Hydrazins . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 198
A. de Hemptinne. Sur la formation de l'ozone par les effluves électriques . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 198
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 199

## 3a. Kristallographie.

A. Johnsen. Bemerkungen zum Kristallvolumen . . . . . . . . . . . 202
Ernst Sommerfeld. Bemerkungen zu der Volumtheorie von Kristallen 202
C. Viola. La legge degli indici razionali semplici e i cristalli liquidi . 203
Harold Hilton. A Comparison of various Notations employed in „Theories of Crystal-structure" and a Revision of the 230 Groups of Movements . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 203
F. Rinne. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 203
Z. Weyberg. Einige Beobachtungen über das Wachstum der Kalium-aluminium-Alaunkristalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 204
Edgar von Pickardt. Die molekulare Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit durch Zusatz von Fremdstoffen . . . . . . . . . 205
V. Goldschmidt. Über Winkelprojektionen . . . . . . . . . . . . . 206
C. Viola. Beitrag zur Zwillingsbildung . . . . . . . . . . . . . . . 206
V. Goldschmidt. Zur Theorie und Diskussion der Viellinge . . . . . 207
H. Zirngiebl. Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Kristall und Molekül . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 207
Ernst Sommerfeld. Studien über den Isomorphismus . . . . . . . . 208
A. Johnsen. Biegungen und Translationen . . . . . . . . . . . . . 208
C. Viola. Beziehung zwischen Kohäsion, Kapillarität und Wachstum der Kristalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 209
— — Beitrag zur Lehre von der Spaltbarkeit der Kristalle . . . . . . 209
J. L. C. Schröder van der Kolk. Over hardheid in verband mit splijtbaarheid bij mineralen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 210
G. Tammann. Über die Beziehungen zwischen dem kristallinischen und flüssigen Zustande . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 211
— — Über die sogenannten flüssigen Kristalle. II. . . . . . . . . . . 211
P. Gaubert. Sur les figures d'efflorenscence . . . . . . . . . . . . 211
A. H. Sirks. On the advantage of metal-etching by means of the electric current . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 212
Reinhard Brauns. Über die Kristallisation des Schwefels aus Schmelzfluß . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 212
W. E. Ringer. Mischkristalle von Schwefel und Selen . . . . . . . . 213
Reinhard Brauns. Ungewöhnlich lange Beständigkeit einiger Schwefelmodifikationen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 214
William Campbell. Upon the Structure of Metals and Binary Alloys 214
Ernest A. Lewis. The micro-structure of zinc and the effect of small amounts of impurity on it . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 215
L. Holborn und F. Henning. Über die Zerstäubung und die Rekristallisation der Platinmetalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 215
Walther Rosenhain. The recrystallisation of platinum . . . . . . . 216
Thomas Andrews. Micro-crystalline structure of Platinum . . . . . . 216
— — and Charles Riginald Andrews. On microscopic effects of stress on Platinum . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217
G. F. Beilby. The minute structure of metals . . . . . . . . . . . 217

Seite

A. SACHS. Über die Kristallform des Rotnickelkieses . . . . . . . . . 218
A. P. KARPINSKI. Über die kristallographischen Eigenschaften des Eises 218
A. JOHNSEN. Quarzzwilling nach P 2 von Annaberg i. S. . . . . . . . . 219
LUIGI BOMBICI. Sopra una nuova contorsione arcuata di speciali allineamenti nei cristalli di quarzo . . . . . . . . . . . . . . . . . . 219
G. FRIEDEL. Über die Ätzfiguren des Quarzes bei hoher Temperatur . 219
M. F. HEDDLE. Über die Struktur der Achate . . . . . . . . . . . 220
G. MELCZER. Über einige kristallographische Konstanten des Korund . 220
H. WARTH. Die Bildung des Aragonits aus wässeriger Lösung . . . . 221
A. SACHS. Beiträge zur Kenntnis der Kristallform des Langbeinits und zur Auffassung der Tetartoedrie im regulären System . . . . . . . 221
G. TSCHERMAK. Die gewöhnliche Umwandlung der Turmaline . . . . 222
E. A. WÜLFING. Über eine neue Methode zur Orientierung der Plagioklase . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 222
LUIGI BOMBICI. Replica a due obliezioni sulla cristallizzazione cubiforme della silice nella cubosilicite . . . . . . . . . . . . . . . . . . 223
H. W. FOOTE. Mixed Crystals of Silver Chlorate and Sodium Chlorate, and their solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 223
F. M. JAEGER. Über die in Leclanché-Zellen entstehenden Kristalle . . 224
CARL BENEDICKS. Über das Verhalten des Kanadabalsams in Dünnschliffen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 224
G. WULFF. Ein Beitrag zur Theodolitmethode . . . . . . . . . . . 225
J. L. C. SCHRÖDER VAN DER KOLK. De la détermination du système cristallin d'un cristal microscopique . . . . . . . . . . . . . . . 226
J. A. CUNNINGHAM. A contribution to the theory of the order of crystallization of minerals in igneous rocks . . . . . . . . . . . . 226
E. WEINSCHENK. Über die Plastizität der Gesteine . . . . . . . . . 227
— — Dynamometamorphismus und Piezokristallisation . . . . . . . . 228
W. SPRING. Sur les conditions dans lesquelles certains corps prennent la texture schisteuse . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 229
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 230

## 4. Mechanik.

ÉMILE PICARD. Quelques réflexions sur la mécanique suivies d'une première leçon de dynamique . . . . . . . . . . . . . . . . . . 233
KARL HEUN. Formeln und Lehrsätze der allgemeinen Mechanik in systematischer und geschichtlicher Entwickelung dargestellt . . . . 233
KARL T. FISCHER. Neuere Versuche zur Mechanik der festen und flüssigen Körper . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 233
C. DE FREYCINET. Sur les principes de la mécanique rationnelle . . . 234
J. WILLARD GIBBS. Elementary principles in statistical mechanics developed with especial reference to the rational foundation of thermodynamics . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 235
KARL HEUN. Über die HERTZsche Mechanik . . . . . . . . . . . . 236
H. A. LORENTZ. Some considerations on the principles of dynamics, in connexion with HERTZ „Prinzipien der Mechanik“ . . . . . . . . 237
P. BURGATTI. Sopra un teorema di LEVI-CIVITA riguardante la determinazione di soluzioni particolari di un sistema Hamiltoniano . . . 237
LUDWIG BOLTZMANN. Über die Form der LAGRANGEschen Gleichungen für nicht holonome generalisierte Koordinaten . . . . . . . . . . 238
LEO KOENIGSBERGER. Die Prinzipien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 239

Seite

LEO KOENIGSBERGER. Über die erweiterte POISSONsche Unstetigkeitsgleichung . . . 239
H. PETRINI. Démonstration générale de l'équation de POISSON $\Delta V = -4\pi\varrho$, en ne supposant que $\varrho$ soit continue . . . 239
— — Allgemeine Existenzbedingungen für die zweiten Differentialquotienten des Potentials . . . 239
— — Étude sur les dérivées premières du potentiel d'une couche simple 239
— — Les limites des dérivées secondes du potentiel d'une couche simple 239
— — Continuité et discontinuité des dérivées du potentiel . . . 239
PAUL APPELL. Remarques d'ordre analytique sur une nouvelle forme des équations de la dynamique . . . 239
GIUSEPPE BARDELLI. Su un teorema statico di LEIBNIZ . . . 240
S. ZAREMBA. Beitrag zur Theorie einer Gleichung der mathematischen Physik . . . 240
E. T. WHITTAKER. On the solution of dynamical problems in terms of trigonometric series . . . 240
K. TH. VAHLEN. Über Bewegungen und komplexe Zahlen . . . 241
S. ZAREMBA. Beitrag zur Theorie einer Gleichung der mathematischen Physik . . . 241
ARTHUR KORN. Abhandlungen zur Potentialtheorie. 4. Über die Differentialgleichung $\Delta U + k\varphi^2 U = f$ und die harmonischen Funktionen POINCARÉs. 5. Über einen Satz von ZAREMBA und die Methode des arithmetischen Mittels im Raume . . . 242
— — Sur le problème de DIRICHLET pour des domaines limités par plusieurs contours (ou surfaces) . . . 243
T. J. I'A. BROMWICH. On the potential of a single sheet . . . 244
F. KLEIN. Zur Schraubentheorie von Sir ROBERT BALL . . . 244
G. GRÜNWALD. Sir ROBERT S. BALLS lineare Schraubengebiete . . . 245
W. PEDDIE. On the use of quaternions in the theory of screws . . . 245
P. G. TAIT. Quaternion notes . . . 246
D. SEILIGER. Über einen Fundamentalsatz aus der Statik eines ähnlich-veränderlichen Systems . . . 246
— — Studien zur Dynamik eines Systems . . . 246
A. J. SWART. Een vraagstuk der dynamica . . . 247
V. v. TÜRIN. Über die Intensität der Bewegungsenergie („lebendige Kraft") . . . 247
HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Sur le problème des brachistochrones . . 247
— — Quelques cas d'intégration de l'équation des brachistochrones . . 247
T. LEVI-CIVITA. Sopra alcuni criteri di instabilità . . . 248
J. CARDINAAL. The motion of variable systems (2nd part) . . . 250
E. DANIELE. Sopra alcuni particolari movimenti di un punto in un piano . . . 250
— — Intorno ad alcuni particolari movimenti di un punto sopra una superficie . . . 251
RENÉ DE SAUSSURE. Théorie géométrique du mouvement des corps (solides et fluides) . . . 251
CARL ALBRICH jun. Die Lehre von der Bewegung fester Körper . . . 253
A. WASSMUTH. Über eine Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers . . . 253
G. SCHOUTEN. De differentiaalvergelijkingen voor de beweging van een fast lichaam . . . 253
R. MÜLLER. Zur Lehre von der Momentanbewegung eines starren ebenen Systems: Eine Eigenschaft der BURMESTERschen Punkte . . . 254

Seite

DOMENICO DE FRANCESCO. Sul moto di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 254
ERNST BUNGERS. Über die Bewegung eines schweren Punktes auf einem Kegelschnitt, der mit konstanter Geschwindigkeit um seine vertikale Hauptachse rotiert . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 255
R. GILBERT. Mouvement initial d'un solide invariable . . . . . . . . 255
CH. MÉRAY. Sur le déplacement d'une figure solide . . . . . . . . . 255
L. DE LA RIVE. La transmission de l'énergie cinétique dans l'intérieur d'un corps solide quand il se meut librement sous forces extérieurs 256
KARL HEUN. Das Verhalten des Virials und des Momentes eines stationären Kräftesystems bei der Bewegung des starren Körpers . . . 256
— — Die Bedeutung des D'ALEMBERTschen Prinzips für starre Systeme und Gelenkmechanismen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 257
RUDOLF SKUTSCH. Graphische Zerlegung einer Kraft in sechs Komponenten mit vorgeschriebenen Wirkungslinien . . . . . . . . . . . 258
COMBELIAC. Sur la force vive utilisable . . . . . . . . . . . . . . . 259
J. J. TAUDIN CHABOT. Über die Antifriktionslagerung und über ein Dynamometer für kleine Kräfte . . . . . . . . . . . . . . . . . . 259
SPIRIDON DJ. GRUJIĆ. Das Wesen der Anziehung und Abstoßung . . . 259
PAUL GERBER. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation . . 259
PETER LEBEDEW. Die physikalischen Ursachen der Abweichungen vom NEWTONschen Gravitationsgesetze . . . . . . . . . . . . . . . . 260
Lord KELVIN. On the clustering of gravitational matter in any part of the universe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 261
A. KORN. Sur les vibrations universelles de la matière . . . . . . . . 261
— — Mechanische Vorstellungen über die sogenannten Fernwirkungen 261
L. E. COWEY. Apparat zum Anzeigen von Veränderungen in der Erdanziehung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 262
JOHANNES HAEDICKE. Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von HUYGENS . . . . . . . . . . . . . . . . 262
H. GROB. Einfache Methode zur Bestimmung der Zugspannungen und Kurvenform beliebig aufgehängter Freileitungen . . . . . . . . . 262
G. KOENIGS. Sur l'assemblage de deux corps . . . . . . . . . . . . 263
J. MESTSCHERSKY. Über die Integration der Bewegungsgleichungen im Problem zweier Körper von veränderlicher Masse . . . . . . . . . 263
E. O. LOVETT. On the periodic solutions of the problem of three bodies 264
L. LECORNU. Sur les petits mouvements d'un corps pesant . . . . . . 264
C. MALTÉZOS. Sur la chute des corps dans le vide et sur certaines fonctions transcendantes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 265
EUG. STÜBLER. Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden Kugel, deren Schwerpunkt im Mittelpunkt liegt . . . . . . . . . . . . . 266
F. SCHUH. Über die Gestalt eines schweren Zylinders, der, auf einer horizontalen Ebene rollend, tautochron schwingt . . . . . . . . . 266
A. G. GREENHILL. Le pendule simple sans approximations . . . . . . 267
S. A. F. WHITE. Note on the compound pendulum . . . . . . . . . . 267
PH. FURTWÄNGLER. Über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage . . 268
COMTE DE SPARRE. Sur le mouvement du pendule conique dans le cas des petites oscillations . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 268
A. G. WEBSTER. On the spherical pendulum . . . . . . . . . . . . 269
L. HAASEMANN. Der Pendelapparat für relative Schweremessungen der deutschen Südpolarexpedition . . . . . . . . . . . . . . . . . 269

Seite

J. Horn. Zur Theorie der kleinen endlichen Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 270
F. A. Schulze. Die Schwingungsdauer und Dämpfung asymmetrischer Schwingungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 270
G. Guglielmo. Intorno a due modi per determinare il raggio di curvatura della superficie dello spigolo nei coltelli delle bilancie e dei pendoli . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 271
Rudolf Skutsch. Über Gleichungswagen . . . . . . . . . . . . . 272
D. M. Y. Sommerville. The conservation of mass . . . . . . . . . . 273
C. V. Boys. Dasselbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 273
A. Mayer. Über den Zusammenstoß zweier Körper unter Berücksichtigung der gleitenden Reibung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 273
W. Neljubow. Bestimmung der Stoßdauer auf elektrometrischem Wege 274
R. M. Milne. Curvature of wheel spokes in photographs . . . . . . 275
Emil Waelsch. Binäranalyse zur Rotation eines starren Körpers . . . 275
— — Binäranalyse zur Mechanik deformierbarer Körper . . . . . . . 275
A. Mayer. Symmetrische Lösung der Aufgabe, die Rotation eines starren Körpers, dessen Winkelgeschwindigkeiten bereits gefunden wurden, vollständig zu bestimmen . . . . . . . . . . . . . . . . 275
G. Kolossoff. Über eine Eigenschaft der Differentialgleichungen der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt im Falle von Frau S. Kowalewski . . . . . . . . . . . . . . . . . . 276
Eug. Ferron. Note exposant un essai de solution complète du problème de l'équilibre d'un corps solide, qui ne peut que tourner autour de la droite joignant deux points fixes du corps . . . . . . . . . . . 276
Stanislaus Jolles. Synthetische Theorie der Zentrifugal- und Trägheitsmomente eines ebenen Flächenstückes . . . . . . . . . . . . . 277
— — Synthetische Theorie der Zentrifugal- und Trägheitsmomente eines Raumstückes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 277
J. v. Vieth. Über Zentralbewegung . . . . . . . . . . . . . . . . 278
P. J. Suchar. Sur une loi de force centrale déterminée par la considération de l'hodographe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 279
V. Jamet. Sur la théorie des forces centrales . . . . . . . . . . . 279
G. Schouten. De centrale beweging en de functiën van Weierstrass 280
Paul J. Suchar. Sur un exemple de transformation corrélative en mécanique 280
G. Lery. Sur les mouvements pour lesquels il existe plusieurs centres des aires . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 281
Max Koppe. Die Bewegung des Kreisels . . . . . . . . . . . . . . 281
A. Föppl. Lösung des Kreiselproblems mit Hilfe der Vektoren-Rechnung 282
D. Bobylew. Über das perimetrische Rollen eines Kreisels, dessen Schwerpunkt unter dem Unterstützungspunkte liegt . . . . . . . 282
Fritz Kötter. Ein Beweis des Jacobischen Theorems von der Zusammensetzbarkeit einer Kreiselbewegung aus den Inversionen zweier Poinsotbewegungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 283
R. Marcolongo. Sur une démonstration d'un théorème de Jacobi . . 283
Hj. Tallqvist. Om orter för lika moment, vid förhandenvaro af både positiva och negativa massor . . . . . . . . . . . . . . . . . . 283
Friedrich Klönne. Über ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung . . . . . . . . 284
A. Petot. Sur les conditions de stabilité des automobiles dans les courbes 284
E. Carvallo. Théorie du mouvement du monocycle et de la bicyclette 284
F. Jung. Zur geometrischen Behandlung des Massenausgleiches bei vierkurbeligen Schiffsmaschinen . . . . . . . . . . . . . . . . . 286

Seite
H. Reissner. Schwingungsaufgaben aus der Theorie des Fachwerks . . 286
J. Réveille. Note sur un système articulé . . . . . . . . . . . . . 287
O. Fischer. Über die reduzierten Systeme und die Hauptpunkte der Glieder eines Gelenkmechanismus und ihre Bedeutung für die technische Mechanik . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287
— — Das statische und das kinetische Maß für die Wirkung eines Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287
A. Chauveau. Le moteur-muscle employé à une production de travail positif. Comparaison avec les moteurs inanimés, au point de vue de la dissociation des divers éléments constitutifs de la dépense d'énergie, qu'entraîne ce travail . . . . . . . . . . . . . . . . . 290
— — Étude expérimentale sur la dissociation des éléments constitutifs de la dépense énergétique des moteurs employés à une production de travail positif . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 290
— — Dissociation des éléments de la dépense énergétique des moteurs employés à l'entraînement des résistances de frottement . . . . . . 290
Julius Bernstein. Die Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz 291
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 292

## 5. Hydrodynamik.

P. Duhem. Recherches sur l'hydrodynamique. Première Partie. Sur les principes fondamentaux de l'hydrodynamique. Deuxième Partie. Sur la propagation des ondes . . . . . . . . . . . . . . . . . 296
— — Sur les équations de l'hydrodynamique. Commentaire à un Mémoire de Clebsch . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 299
— — Stabilité pour des perturbations quelconques d'un système affecté d'un mouvement de rotation uniforme . . . . . . . . . . . . . 300
— — Sur la stabilité de l'équilibre relatif d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation . . . . . . . . . . . . . . . . . 300
— — Sur la stabilité, pour des perturbations quelconques, d'un système animé d'un mouvement de rotation uniforme . . . . . . . . . . . 300
— — Sur la stabilité de l'équilibre relatif . . . . . . . . . . . . . 300
— — Sur les conditions aux limites en hydrodynamique . . . . . . . 301
— — Sur l'impossibilité de certains régimes permanents au sein des fluides visqueux . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 301
— — Sur l'extension du théorème de Lagrange aux liquides visqueux . 302
— — L'extension du théorème de Lagrange aux liquides visqueux et les conditions aux limites . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 302
— — Sur les fluides compressibles visqueux . . . . . . . . . . . . 303
— — Sur les quasi-ondes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 303
— — Sur les conditions nécessaires pour la stabilité de l'équilibre d'un système visqueux . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 304
— — Sur la stabilité de l'équilibre et les variables sans inertie . . . . 304
— — Des conditions nécessaires pour qu'un fluide soit en équilibre stable 305
D. J. Korteweg. Sur la forme que prennent les équations du mouvement des fluides, si l'on tient compte des forces capillaires causées par des variations de densité considérables mais continues, et sur la théorie de la capillarité dans l'hypothèse d'une variation continue de densité . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 305
Domenico de Francesco. Alcune formole della meccanica dei fluidi in uno spazio a tre dimensioni di curvatura costante . . . . . . . . 306

Seite
Victor Fischer. Analogien zur Thermodynamik . . . . . . . . . . 307
H. S. Carslaw. Oblique incidence of a train of plane waves on a semi-definite plane . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 307
Eléonor Fontaneau. Du mouvement stationaire des liquides . . . . 308
J. H. Jeans. The equilibrium of rotating liquid cylinders . . . . . . 308
W. Stekloff. Mémoire sur le mouvement d'un corps solide dans un liquide indéfini . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 309
J. Woodbridge Davis. On the motion of compressible fluids . . . . . 310
Ladislaus Natanson. Über die Fortpflanzung einer kleinen Bewegung in einer Flüssigkeit mit innerer Reibung . . . . . . . . . . . . . 310
— — Sur la fonction dissipative d'un fluide visqueux . . . . . . . . . 311
C. Zakrzewski. Sur les oscillations d'un disque plongé dans un liquide visqueux . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 311
C. W. Oseen. Bidrag till teorien för vågrörelse i strömmar . . . . . 312
E. Budde. Kleine Bemerkung zur Helmholtzschen Wirbeltheorie . . 313
E. Zermelo. Hydrodynamische Untersuchungen über die Wirbelbewegungen in einer Kugelfläche. Erste Mitteilung . . . . . . . . . . 313
G. H. Darwin. On the pear-shaped figure of equilibrium of a rotating mass of liquid . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 314
H. Poincaré. Sur la stabilité de l'équilibre des figures pyriformes affectées par une masse fluide en rotation . . . . . . . . . . . . . . 314
E. Laura. Sul moto parallelo ad un piano di un fluido in cui vi sono in vortici elementari . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 316
Floyd R. Watson. Viscosity of liquids determined by measurement of capillary waves . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 317
Alexius Batschinski. Studien zur Kenntnis der Abhängigkeit der Viskosität der flüssigen Körper von der Temperatur und ihrer chemischen Konstitution . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 317
Theodor Heymann. Über die innere Reibung von stromlosen und stromführenden Elektrolyten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 317
A. Fliegner. Der Druck in der Mündungsebene beim Ausströmen elastischer Flüssigkeiten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 318
B. Cookson. The oscillations of a fluid in an annular trough . . . . 318
H. J. Sharpe. Liquid motion from a single source inside a hollow unlimited boundary . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 319
Eugen Scheeffer. Über stabiles Schwimmen homogener Körper . . . 319
— — Gleichgewicht und Stabilität eines schwimmenden homogenen Würfels . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 319
W. Duane. On the siphon . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 319
Fr. Ahlborn. Über den Mechanismus des hydrostatischen Widerstandes 320
V. Walfrid Eckmann. On a new Current-Meter invented by Prof. Fridtjof Nansen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 320
A. Gareis. Wasserwiderstände der Schiffe . . . . . . . . . . . . . 320
de Bussy. Résistance due aux vagues satellites . . . . . . . . . . . 322
S. Skinner. On cavitation in liquids, and its occurence in lubrication 323
G. van der Mensbrugghe. Sur un paradoxe hydrodynamique . . . . 323
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 323

## 6. Aeromechanik.

A. F. Zahm. Theory, Construction and Use of a Pressure-tube Anemometer 324
F. Neesen. Bemerkung zu einem Aufsatz von Herrn Kahlbaum über Quecksilberluftpumpen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 325

Seite
G. W. A. KAHLBAUM. Erwiderung an Herrn F. NEESEN . . . . . . . 325
F. NEESEN. Erwiderung an Herrn G. W. A. KAHLBAUM . . . . . . . 325
EDWARD W. MORLEY and CHARLES F. BRUSH. A New Gauge for the Measurement of Small Pressures . . . . . . . . . . . . . . . . . 326
P. GRÜTZNER. Über das Mundbarometer . . . . . . . . . . . . . 326
C. E. GUILLAUME. Note sur l'unité de Pression . . . . . . . . . . 326
Lord RAYLEIGH. On the Law of the Pressure of Gases between 75 and 150 Millimetres of Mercury . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 327
A. BATTELLI. Recherches sur la loi de BOYLE appliquée à de très basses pressions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 328
B. D. STEELE. An Accurate Method of Determining the Compressibility of Vapours . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 328
MAREY. Les Mouvements de l'air étudiés par la photographie . . . . 328
PERCIVAL LEWIS. Über die sichtbare Projektion von Konvektions- und Diffusionsströmen in Gasen und Flüssigkeiten . . . . . . . . . . 329
VICTOR BLAESS. Über Ausströmversuche mit gesättigtem Wasserdampf 329
C. L. BARNES. Experiments depending on HAWKSBEE's law . . . . . 330
GUSTAV SUSCHNIG. Neue Experimente mit Wirbelringen . . . . . . 330
A. MALLOCK. Rotation of a Lamina Falling in Air . . . . . . . . . 331
L. LECORNU. Sur le mouvement vertical d'un projectile dans un milieu résistant . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 332
EMILIO ODDONE. Abbrennen einer Ladung von 10 000 kg Schießpulver in einem Granitbruche . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 332
F. NEESEN. Bestimmung der Geschwindigkeit und Umdrehungszahl eines Geschosses am Ende der Flugbahn . . . . . . . . . . . . . . . 333
DÄHNE. Vorschlag zur Verbesserung der Artilleriegeschosse und Vorschläge zur Anstellung von ballistischen Versuchen . . . . . . . 333
A. KNESER. Ein Beitrag zur Frage nach der zweckmäßigsten Gestalt der Geschoßspitzen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 334
E. VALLIER. Sur la loi des pressions dans les bouches à feu (2 Arb.) 334, 335
— — Tracé des courbes de pressions . . . . . . . . . . . . . . . 335
C. E. BICHEL. Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe . . . . . . 335
R. LIOUVILLE. Recherches sur les retards d'inflammation des poudres pyroxylées de chasse . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 337
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 337

## 7. Kohäsion.

### 7a. Elastizität.

C. SOMIGLIANA. Sul principio delle immagini di Lord KELVIN e le equazioni dell' elasticità . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 339
Lord KELVIN. A new specifying method for stress and strain in an elastic solid . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 340
FRANK H. CILLEY. On changes in form as an essential consideration in theory of elasticity . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 340
PAUL ROTH. Die Festigkeitstheorien und die von ihnen abhängigen Formeln des Maschinenbaues . . . . . . . . . . . . . . . . . . 340
H. REISSNER. Mechanische Analogie zur Elastizität . . . . . . . . 341
— — Anwendungen der Statik und Dynamik monozyklischer Systeme auf die Elastizitätstheorie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 341
P. APPELL. Sur les expressions des tensions en fonction des déformations dans un milieu élastique homogène et isotrope . . . . . . . . . 341

Seite
J. Weingarten. Über den Satz vom Minimum der Deformationsarbeit 342
Alban Gros. Le problème des surfaces chargées debout. Solution dans le cas du cylindre de révolution . . . . . . . . . . . . . . 342
Horace Lamb. On Boussinesqs problem . . . . . . . . . . . . . . 343
Emil Kohl. Über die Transversalschwingungen einer elastischen Kugel 343
I. H. Michell. The inversion of plane stress . . . . . . . . . . . . 344
— — The flexure of a circular plate . . . . . . . . . . . . . . . . 344
H. Heimann. Die Festigkeit ebener Platten bei normaler konstanter Belastung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 344
Jacques Hadamard. La théorie des plaques élastiques planes . . . . 345
M. Panetti. Sul calcolo delle vibrazioni trasversali di una trave elastica urtata . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 345
O. Tedone. Sulla deformazione delle piastre di grossezza finita . . . . 346
J. Kübler. Noch einmal die richtige Knickformel! . . . . . . . . . 346
Tommaso Boggio. Sull' equilibrio delle membrane elastiche piane . . 346
L. N. G. Filon. On the elastic equilibrium of circular cylinders under certain practical systems of load . . . . . . . . . . . . . . . . 347
— — On an approximate solution for the bending of a beam of rectangular cross-section under any system of load, with special reference to points of concentrated or discontinuous loading . . . . . . . . 348
J. Andrade. L'effet d'inertie du spiral cylindrique Phillips . . . . . . 348
P. J. Rogers. Frequencies of a horizontally suspended coiled spring . 348
H. Bouasse. Sur les courbes de déformations de fils . . . . . . . . . 349
Heinrich Brell. Über die Anwendung des Princips des kleinsten Zwanges auf die Schwingungen einer Saite . . . . . . . . . . . 349
Hermann Frahm. Neue Untersuchungen im Schiff- und Schiffsmaschinenbau auf der Werft von Blohm und Voss . . . . . . . . . . . 349
Gustav Benischke. Über Resonanzerscheinungen . . . . . . . . . . 350
A. Sommerfeld. Beiträge zum dynamischen Ausbau der Festigkeitslehre 351
Georg Schler. Resonanzerscheinungen in elektrischen Meßinstrumenten 352
J. Frith and E. H. Lamb. The Breaking of Shafts in Direct-Coupled Units, due to Oscillations set up at Critical Speeds . . . . . . . . 352
J. R. Benton. An experimental Method in the Flow of Solids and its Application to the Compression of a Cube of Plastic Materials . . 352
Osborne Reynolds and J. H. Smith. On a Throw-testing Machine for Reversals of Mean Stress . . . . . . . . . . . . . . . . . . 353
W. Schüle. Zur Gesetzmäßigkeit der elastischen Dehnungen . . . . . 353
William Sutherland. Das Elastizitätsmodul von Metallen bei niedrigen Temperaturen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 353
Clemens Schaefer. Über den Einfluß der Temperatur auf die Elastizität der Elemente . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 354
Gustav Angenheister. Beiträge zur Kenntnis der Elastizität der Metalle 355
Ch. Fremont. Mesure de la limite élastique des métaux . . . . . . . 356
J. Reginald Ashworth. Experimental Researches on Drawn Steel. Part. II. Resistivity, Elasticity and Density, and the Temperature Coefficients of Resistivity and Elasticity . . . . . . . . . . . . 357
W. K. Hatt. Comparative Ductility of Steel under Gradual and Impact Loading . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 357
C. Bach. Die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften der Eisensorten, für welche nach dem vorhergehenden Aufsatz die Ausdehnung durch die Wärme ermittelt worden ist . . . . . . . . . . . . . . . . 358
George Wilson. On the failure of certain cast steel dies used in the manufacture of drawn tubes . . . . . . . . . . . . . . . . . . 358

Seite

James Muir. On Changes in Elastic Properties produced by the sudden Cooling or „Quenching“ of Metals . . . . . . . . . . . . . . . . 359
E. G. Coker. On the effect of low temperature on the recovery of overstrained iron and steel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 359
Joseph Warren Miller jun. The elastic properties of helical springs 359
Clemens Schaefer. Über die Elastizitätszahlen einiger Stoffe mit niedrigerem Schmelzpunkt . . . . . . . . . . . . . . . . . . 360
Cardani. Über die direkte Bestimmung des Poissonschen Koeffizienten an Drähten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 361
Thomas Gray. The Ratio of Direct to Transverse Change of Dimension under Longitudinal Stress (Poissons Ratio) . . . . . . . . . 361
Thomas Gray. Effect of Hardening on the Rigidity of Steel . . . . . 362
F. Beaulard. Sur les paramètres élastiques des fils de soie . . . . . 362
V. Crémieu. Précautions à prendre pour l'emploi des fils de cocon comme fils de torsion . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 362
Ernst Wandersleb. Über die anomale Änderung des longitudinalen Elastizitätsmoduls einiger Gläser mit der Temperatur und über den Einfluß gewisser Schwingungen auf den Elastizitätsmodul nach vorausgegangenen Erwärmungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 363
Hermann Fricke. Über die elastischen Eigenschaften des Leders . . . 364
Hans Hess. Elastizität und innere Reibung des Eises . . . . . . . . 365
F. Richarz. Reflexion von Longitudinalstößen an einem festen und einem freien Ende . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 367
J. O. Reed. On Molecular Friction in Steel and Phosphor-Bronze . . 368
— — Young's Modulus for Phosphor-Bronze, between 20° and 300° C. . 368
Carl J. Kriemler. Labile und stabile Gleichgewichtsfiguren vollkommen elastischer, auf Biegung beanspruchter Stäbe mit besonderer Berücksichtigung der Knickvorgänge . . . . . . . . . . . . . . 368
W. Schüle. Die Biegungslehre gerader Stäbe mit veränderlichem Dehnungskoeffizienten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 369
T. J. J. See. The Secular Bending of a Marble Slab under own Weight 369
Spencer Pickering. Dasselbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 369
Ernst Scholz. Über den Einfluß der Temperatur auf die Torsionsnachwirkung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 369
J. A. Ewing and J. C. W. Humfrey. The Fracture of Metals under repeated Alternations of Stress . . . . . . . . . . . . . . . . . 370
J. A. Brinell und Axel Wahlberg. Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens . . . . . . . . . . . 370
Fürst B. Galitzin. Über die Festigkeit des Glases . . . . . . . . . . 371
F. Rinne. Bemerkungen über die Druckfestigkeit einiger Quarz- und Feldspatwürfel, sowie über die Zugfestigkeit von Glimmerstreifen . 373
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 373

## 7 b. Kapillarität.

G. Bakker. Théorie de la capillarité. 3ième mémoire . . . . . . . . 376
Mathias Cantor. Zur Bestimmung von Kapillaritätskonstanten . . . 377
H. Hilton. Note on Capillarity Constants of Crystal Faces . . . . . . 377
P. Duhem. Sur certains cas d'adhérence d'un liquide visqueux aux solides qu'il baigne . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 377
F. Belojarzew. Bestimmung der Minimaldicke einer Flüssigkeitslamelle zwecks Bestimmung des Moleküldurchmessers . . . . . . . . . . 377

Seite

L. Grunmach. Neue experimentelle Bestimmungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten durch Messung der Wellenlänge der auf ihnen erzeugten Kapillarwellen . . . . . . . . . . . . . . . . . 377
— — Neue nach der Kapillarwellenmethode ausgeführte Bestimmungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten . . . . . . . . . . . 378
Agnes Pockels. Bemerkung zu der Mittheilung des Herrn L. Grunmach: Neue experimentelle Bestimmungen der Oberflächenspannung u. s. w. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 379
A. Kalähne. Über die Benutzung stehender Kapillarwellen auf Flüssigkeiten als Beugungsgitter und die Oberflächenspannung von Wasser und Quecksilber . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 379
Domke. Kapillaritätsuntersuchungen nach der Methode der Steighöhen 380
W. Bein. Benetzungsrückstände bei Inhaltsermittelung von Massen . . 381
Agnes Pockels. Über das spontane Sinken der Oberflächenspannung von Wasser, wässerigen Lösungen und Emulsionen . . . . . . . . 382
F. von Lerch. Oberflächenspannung und Doppelschichte an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 384
Joh. Mathieu. Über die Kapillarität der Lösungen . . . . . . . . . 384
A. Gradenwitz. Über eine neue Methode zur Bestimmung von Kapillarkonstanten verdünnter Salzlösungen . . . . . . . . . . . . . . . 385
E. Herzen. Sur les Tensions superficielles des Mélanges de liquides normaux . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 386
W. Ramsay. On the molecular surface energy of some mixtures of liquids . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 387
G. Quincke. Über die Klärung trüber Lösungen . . . . . . . . . . . 387
— — The Clearing of Turbid Solutions, and the Movement of Small Suspended Particles by the Influence of Light . . . . . . . . . . 387
— — Über Oberflächenspannung und flüssige Niederschläge . . . . . . 389
— — Über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagsmembranen, Zellen, Kolloiden und Gallerten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 389
— — Flüssige Niederschläge mit Oberflächenspannung bei Kalksalzen. Vegetationen, Zellen und Sphärokristalle . . . . . . . . . . . . . 392
— — Die Oberflächenspannung an der Grenze von Alkohol mit wässerigen Salzlösungen. Bildung von Zellen, Sphärokristallen und Kristallen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 393
— — Die Oberflächenspannung an der Grenze wässeriger Kolloidlösungen von verschiedener Konzentration. A. Anorganische Kolloide 396
G. Delvalez. Vase à trop-plein. Phénomènes capillaires . . . . . . . 401
W. Gallenkamp. Eine neue Bestimmung von Kapillaritätskonstanten mit Adhäsionsplatten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 402
Leduc et Sacerdote. Sur la formation des gouttes liquides et la loi de Tate . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 403
— — Sur la cohésion des liquides . . . . . . . . . . . . . . . . . . 403
Bouasse. Sur la cohésion des liquides . . . . . . . . . . . . . . . 403
G. Bakker. Interprétation des expériences de M. M. Leduc et Sacerdote sur la cohésion des liquides . . . . . . . . . . . . . . . 403
Ph. A. Guye et F. Louis Perrot. Sur la formation des gouttes liquides et les lois de Tate . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 404
— — — — L'influence de la vitesse d'écoulement et de la durée de formation des gouttes sur leur poids . . . . . . . . . . . . . . 404
F. Eschbaum. Neue Erfahrungen über Tropfengewichte . . . . . . . 404

Seite

E. C. C. BALY and F. G. DONNAN. The Variation with Temperature of the Surface Energies and Densities of Liquid Oxygen, Nitrogen, Argon, and Carbon Monoxide . . . . . . . . . . . . . . . . . . 405
W. SPRING. Recherches expérimentales sur la filtration et la pénétration de l'eau dans le sable et le limon . . . . . . . . . . . . . . . . 405
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 406

## 7 c. Lösungen.

HANS JAHN. Entwurf einer erweiterten Theorie der verdünnten Lösungen 407
J. B. GOEBEL. Zahlenbeispiel zur neueren Theorie der Lösungen . . . 408
J. TRAUBE. Über die modernen Lösungstheorien. (Die osmotische Theorie und die elektrolytische Dissoziationstheorie) . . . . . . . 408
W. N. HARTLEY. A theory of the molecular constitution of supersaturated solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 408
J. TRAUBE. Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen . . . . . . . . . . . . . . . . 409
H. B. HOLSBOER. Die theoretische Lösungswärme von $Cd\,SO_4 . {}^8/_3 H_2O$ 409
J. MICHAJLENKO. Über die Änderung der Konzentration einer Lösung unter dem Einflusse der Schwerkraft. Eine genaue Formel zur Berechnung des osmotischen Druckes aus der Dampfspannung der Lösung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 410
F. MÖLLER. Eine zur Untersuchung der Dichte äußerst verdünnter Lösungen geeignete Form des Dilatometers . . . . . . . . . . . 411
JOHN T. DUNN. The density of aqueous solutions of ferrous chloride . 412
G. J. W. BREMER. La densité et la dilatation par la chaleur des solutions de chlorure de magnesium . . . . . . . . . . . . . . . . 412
ARTHUR MARSHALL. Der Einfluß von Verunreinigungen auf die Dichte der Schwefelsäure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 412
THOMAS R. LYLE and RICHARD HOSKING. The temperature variations of the specific molecular conductivity and of the fluidity of sodium chloride solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 413
DESIDERIUS PEKÁR. Über die molekulare Oberflächenenergie der Lösungen. (Das Molekulargewicht des Schwefels) . . . . . . . . . . . . . 414
PAUL EVERSHEIM. Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt . . 415
O. SACKUR. Das elektrische Leitvermögen und die innere Reibung von Lösungen des Kaseins . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 415
ALF SINDING-LARSEN. Schichtbildung in Lösungen. Pseudomolekülverbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 416
ED. FOUCHÉ. Acétylène dissous (CLAUDE et HESS) . . . . . . . . . . 416
H. W. BAKHUIS ROOZEBOQM. Saline solutions with two boiling points and phenomena connected therewith . . . . . . . . . . . . . . . 417
S. YOUNG. On the vapour pressures and boiling-points of mixed liquids 418
ERNEST BOWMAN LUDLAM. A simple form of LANDSBERGERS apparatus for determining the boiling-points of solutions . . . . . . . . . 418
L. CRISMER. Physikalische Konstanten, kritische Lösungstemperatur und osmotischer Druck . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 418
H. C. JONES. Die Molekulargewichte einiger Salze in Aceton gelöst . . 418
LÉON FRÉDÉRICQ. Sur la concentration des solutions d'albumine et de sels . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 419

Seite

Wilhelm Vaubel. Über die Molekulargröße des flüssigen Wassers und das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz . . . . . . . . . . . . . . 419
Louis Kahlenberg. Nitriles as solvents in molecular weight determinations . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 420
— — and Herman Schlundt. Solubility, electrolytic conductivity and chemical action in liquid hydrocyanic acid . . . . . . . . . . . . 420
G. Bruni. Sulle proprietà dell' ipoazotide come solvente . . . . . . . 421
P. F. Frankland and R. C. Farmer. Note on Liquid Nitrogen Peroxide as a Solvent . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 421
Thomas C. Hebb. On a determination of the freezing-point depression constant for electrolytes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 421
Harry C. Jones, James Barnes and Edward P. Hyde. Lowering of the freezing-point of aqueous hydrogen peroxide . . . . . . . . . 422
— — and Frederick H. Getman. The lowering of the freezing-point of water produced by concentrated solutions of certain electrolytes and the conductivity of such solutions . . . . . . . . . . . . . . 422
K. Prytz. Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions . . . . . . . . . . . . . . . 423
Y. Osaka. Über den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen von Gemengen 423
G. Oddo. Phosphoroxychlorid als Lösungsmittel in der Kryoskopie . . 424
A. Georgiewsky. Kontraktion bei der Mischung von Chloroform und Äthyläther . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 424
A. Hantzsch. Über die Natur alkalischer Lösungen von Metallhydraten 424
Bice Finzi. Sulla solubilità del cloruro d'argento in presenza dei sali mercurici . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 425
Jacob Rubenbauer. Über die Löslichkeit von Schwermetallhydraten in Natron . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 425
A. Hantzsch. Zur Deutung gewisser Modifikationen von Metallhydraten 426
W. Herz (zum Teil gemeinschaftlich mit W. Fischer). Dialysatorversuche mit Metallhydroxyden und -sulfiden . . . . . . . . . . . 426
J. H. Kastle und Jewett V. Reed. Über die Natur des Merkurijodides in Lösung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 426
A. Hantzsch. Über das Verhalten von Natriumsulfat in wässeriger Lösung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 426
Charles J. J. Fox. Über die Löslichkeit des Schwefeldioxydes in wässerigen Salzlösungen und seine Wechselwirkung mit den Salzen 427
C. Frenzel. Über wässerige Ammoniaklösungen . . . . . . . . . . . 428
P. N. Evans. Double salts in solution . . . . . . . . . . . . . . 428
G. Bruni e M. Padoa. Sull' esistenza di corpi racemici in soluzione . 429
R. Abegg und H. Riesenfeld. Über das Lösungsvermögen von Salzlösungen für Ammoniak nach Messungen seines Partialdruckes I. . 429
G. Bodländer und R. Fittig. Das Verhalten von Molekularverbindungen bei der Auflösung II. . . . . . . . . . . . . . . . . . . 430
Wilhelm Biltz. Zur Kenntnis der Lösungen anorganischer Salze in Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 431
J. Billitzer. Über die saure Natur des Acetylens . . . . . . . . . . 433
R. C. Farmer. The methods for the determination of hydrolytic dissociation of salt solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 433
Hugh Marshall. On the dissociation of the compound of iodine and thiourea . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 433
Julius Olsen. An experimental investigation into the existence of free ions in aqueous solutions of electrolytes . . . . . . . . . . . . 434

Seite

J. A. CUNNINGHAM. On an attempt to detect the ionisation of solutions by the action of light and RÖNTGEN rays . . . . . . . . . . . . 435

GUSTAVE HAPPART. Considérations sur le changement de volume que les sels éprouvent en passant de l'état solide à l'état de dissolution 435

A. SMITS. Über den Verlauf des Faktors *i* bei mäßig verdünnten wässerigen Lösungen als Funktion der Konzentration . . . . . . . 436

V. ROTHMUND und N. T. M. WILSMORE. Die Gegenseitigkeit der Löslichkeitsbeeinflussung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 436

B. D. STEELE and R. B. DENISON. The transport number of very dilute solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 436

O. F. TOWER. The electrical conductivity and freezing-points of aqueous solutions of certain metallic salts of tartaric, malic and succinic acids . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 437

HUMPHREY OWEN JONES and OWEN WILLIAMS RICHARDSON. The decomposition of oxalacetic acid phenylhydrazone in aqueous and acid solutions and a new method of determining the concentration of hydrogen ions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 437

WILDER D. BANCROFT. Limitations of the mass law . . . . . . . . . 438

D. MC INTOSH. Inorganic Ferments . . . . . . . . . . . . . . . . . . 438

HORACE T. BROWN and T. A. GLENDINNING. The velocity of hydrolysis of starch by diastase with some remarks on enzyme action . . . . 439

HUGH MARSHALL and J. K. H. INGLIS. The action of silver salts on solutions of ammonium persulphate . . . . . . . . . . . . . . . 440

K. DRUCKER. Zur Frage der Auflösungsgeschwindigkeit. Antwort an die Herren BRUNER und TOLLOCZKO . . . . . . . . . . . . . . . 440

J. BILLITZER. Versuch einer Theorie der mechanischen und kolloidalen Suspensionen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 440

A. GUTBIER. Über das flüssige Hydrosol des Goldes . . . . . . . . . 440

C. A. LOBRY DE BRUYN. Unlösliche anorganische Körper in kolloidaler Lösung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 441

R. ZSIGMONDY. Über kolloidale Lösungen . . . . . . . . . . . . . . 441

W. HERZ. Über die Löslichkeit von Zinkhydroxyd in Ammoniak und Ammoniakbasen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 441

JOHN S. LUMSDEN. The equilibrium between a solid and its saturated solution at various temperatures . . . . . . . . . . . . . . . . . 442

CARLO ROSSI. Gesättigte Lösungen der Salze analoger Reihen . . . . 442

W. O. RABE. Über die Löslichkeit analoger Salze . . . . . . . . . . 443

HARRY MEDFORTH DAWSON. The solvent properties of mixed liquids in relation to the chemical characters and solvent properties of their components . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 443

C. POMERANZ. Über die Löslichkeit der Salze optisch aktiver einbasischer Säuren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 444

A. MEUSSER. Metallchlorate. Studien über die Löslichkeit der Salze. X. 444

H. v. STEINWEHR. Über den angeblichen Umwandlungspunkt des Kadmiumsulfat-Hydrates $Cd\,SO_4 \cdot {}^8/_3\,H_2O$ . . . . . . . . . . . . . 445

KARL SCHICK. Die Löslichkeit des roten und gelben Quecksilberoxydes und seine Dissoziation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 445

JOHN S. LUMSDEN. Solubilities of the calcium salts of the acids of the acetic series . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 446

JAMES LOCKE. Das periodische System und die Eigenschaften anorganischer Verbindungen. IV. Die Löslichkeit der Doppelsulfate der Formel $M_2^I M^{II} (SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$ . . . . . . . . . . . . . . . . 446

GEORG A. HULETT and LUCIUS E. ALLEN. The Solubility of Gypsum . 447

Seite

G. S. Fraps. The solubility of barium sulphate in ferric chloride, aluminium chloride and magnesium chloride . . . . . . . . . . . . 447
A. Findlay. Löslichkeit von Mannit, Pikrinsäure und Anthracen . . . 447
P. Ferchland. Über die Löslichkeit von Kaliumhydroxyd in Wasser . 448
Frank K. Cameron and Atherton Seidell. Solubility of calcium carbonate in aqueous solutions of certain electrolytes in equilibrium with atmospheric air . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 448
G. E. Barton. A new glass of low solubility . . . . . . . . . . . 448
Clarence L. Speyers. Solubilities of some carbon compounds and densities of their solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 449
J. E. Trevor. A derivation of the phase rule . . . . . . . . . . . 450
Wilder D. Bancroft. Synthetic analysis of solid phases . . . . . . 450
J. H. van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cothrell. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXV. Die Bildung von Langbeinit und deren untere Temperaturgrenze in den Salzlagern bei 370° . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 450
— — und A. O' Farelly. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXVI. Die Bildung von Loeweit und deren untere Temperaturgrenze bei 43° . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 451
— — und G. Bruni. Dasselbe. XXVII. Die künstliche Darstellung von Pinnoit . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 451
— — Dasselbe. XXVIII. Die künstliche Darstellung von Kaliborit . . 452
— — und W. Meyerhoffer. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXIX. Die Temperatur der Hartsalzbildung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 452
— — Über Gips . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 453
E. Frankland Armstrong. The application of the equilibrium law to the Separation of crystals from complex solutions and to the formation of oceanic salt deposit . . . . . . . . . . . . . . . . . . 453
R. Hollmann. Spaltung wasserhaltiger Mischkristalle . . . . . . . . 453
— — Die Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat . . . . . . 454
E. Rimbach. Über Löslichkeit und Zersetzlichkeit von Doppelsalzen in Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 454
J. Koppel. Die Bildungs- und Löslichkeitsverhältnisse des Natriumkupfersulfates . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 454
G. M. Rutten. Das System Wismutoxyd, Salpetersäure und Wasser . 455
P. A. Meerburg. Beitrag zur Kenntnis der Gleichgewichte in Systemen dreier Komponenten, wobei zwei flüssige Schichten auftreten können 455
A. A. Noyes und D. A. Kohr. Das Lösungsgleichgewicht zwischen Silberchlorid, Silberoxyd und Lösungen von Kaliumchlorid und Hydroxyd . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 455
Theodore William Richards and Ebenezer Henry Archibald. The decomposition of mercurous chloride by dissolved chlorides: a contribution to the study of concentrated solutions . . . . . . . . . 456
H. W. Bakhuis Roozeboom. On the melting of binary solid mixtures by cooling . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 456
J. E. Stead. Alloys of copper and iron . . . . . . . . . . . . . . 457
F. H. Neville, C. T. Heycock and E. H. Griffith. Alloys . . . . . 457
William Campbell und John A. Mathews. Die Legierungen des Aluminiums . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 457

Seite
N. Puschin. Über die Legierungen des Quecksilbers . . . . . . . . . . 457
Giuseppe Bruni. Nuove ricerche sulle soluzioni solide . . . . . . . . 458
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 458

## 7 d. Diffusion.

M. Thiesen. Zur Theorie der Diffusion . . . . . . . . . . . . . . . 460
J. Thovert. Recherches sur la diffusion . . . . . . . . . . . . . . 461
— — Sur une application nouvelle des observations optiques à l'étude de la diffusion . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 461
— — Diffusion retrograde des électrolytes . . . . . . . . . . . . . . 461
— — Sur une conséquence de la théorie cinétique de la diffusion . . . 462
Peter Fireman. Deduction of the magnitude of the osmotic pressure in dilute solutions according to the kinetic theory . . . . . . . . 462
L. Errera. Sur la myriotonie comme unité dans les mesures osmotiques 463
Felix Kaufler. Über die Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes durch Oberflächenkräfte . . . . . . . . . . . . . . . . 463
George A. Hulett. Beziehung zwischen negativem Druck und osmotischem Druck . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 463
T. Godlewski. Sur la pression osmotique de quelques dissolutions calculée d'après les forces électromotrices des piles de concentration . 464
S. Leduc. Champs de force de diffusion bipolaires . . . . . . . . . . 464
A. Winkelmann. Über die Diffusion von Wasserstoff durch Platin . . 465
A. Thiel und F. Abegg. Über Tropfenbildung bei Rauch . . . . . . 465
H. N. Morse and J. C. W. Frazer. The preparation of cells for the measurement of high osmotic pressures . . . . . . . . . . . . . 466
G. Galeotti. Über die Permeabilität der tierischen Membranen . . . 466
A. Schüking. Über veränderliche osmotische Eigenschaften der Membranen an Seetieren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 466
H. J. Hamburger und G. Ad. van Lier. Die Durchlässigkeit der roten Blutkörperchen für die Anionen von Natriumsalzen . . . . . . . . 467
L. Hermann. Versuche über die Wirkung von Entladungsschlägen auf Blut und auf halbdurchlässige Membranen . . . . . . . . . . . . 467
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 468

## 7 e. Absorption und Adsorption.

F. Kohlrausch. Über Wasser in einigen Beziehungen zur Luft . . . 468
J. Alfred Wanklyn. On the physical pecularities of solutions of gases in liquids . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 469
Ludwig Matthiessen. Die Adsorption von Gasen in Flüssigkeiten oder fein pulverisierten Körpern . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 469
A. Marcacci. Sul contegno dell'idrogeno e dell'ossigeno in presenza dell'aqua . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 470
Tito Martini. Fenomeni che manifestano le polveri igrofile poste in contatto con le soluzioni salinei miscugli alcoolici e gli acidi diluiti 470
Lyman J. Briggs. On the adsorption of water vapor, carbon dioxide and certain salts in aqueous solution by finely divided quartz . . . 470
Frederick William Skirrow. Über die Löslichkeit von Kohlenoxyd in binären organischen Gemischen . . . . . . . . . . . . . . . . . 471
G. Levi. Über die Löslichkeit von Gasen in organischen Lösungsmitteln und Lösungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 471

Seite

J. M. van Bemmelen. Die Absorption. 7. Abhandlung: Die Einwirkung von höheren Temperaturen auf das Gewebe des Hydrates der Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 472
W. Müller-Erzbach. Neue Beobachtungen über den Adsorptionsvorgang 472
— — Über das Wesen und über Unterschiede der Adsorption . . . . . 473
A. J. J. Vandevelde. Sur les impressions produites sous l'influence des certains gaz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 473
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 473

---

## Zweiter Abschnitt.

# Akustik.

### 8. Physikalische Akustik.

W. C. L. van Schaik. Wellenlehre und Schall . . . . . . . . . . . 477
Lord Rayleigh. Some general theorems concerning forced vibrations and resonance . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 477
E. H. Barton. Air-Pressures used in playing Brass Instruments . . . 477
Paul R. Heyl. Change of pitch of sound with distance . . . . . . . 478
E. H. Stevens. Über Schallgeschwindigkeit in Luft bei gewöhnlicher und bei hoher Temperatur und in verschiedenen Dämpfen . . . . 478
A. Kalähne. Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bei hoher Temperatur . . . . . . . . . . . . 478
J. Frhr. v. Hornstein. Versuche über Schallmessung . . . . . . . 479
Josef Tuma. Eine Methode zur Vergleichung von Schallstärken und zur Bestimmung der Reflexionsfähigkeit verschiedener Materialien . 479
F. L. Tufts. The Transmission of Sound Through Solid Walls . . . . 479
W. Stahlberg. Zur Ausbreitung des Schalles in der Luft . . . . . . 480
Lord Rayleigh. Interference of Sound . . . . . . . . . . . . . . 481
O. Waldstein. Über longitudinale Schwingungen von Stäben, welche aus parallel zur Längsachse zusammengesetzten Stücken bestehen . 481
Josef Nabl. Über die Longitudinalschwingungen von Stäben mit veränderlichem Querschnitt . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 481
F. A. Schulze. Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne . 482
A. Schönrock. Verifikation einer Stimmgabel und Versuch einer photographischen Prüfungsmethode von Stimmgabeln . . . . . . . . . 482
E. Riecke. Schwebungen bei erzwungener Schwingung . . . . . . . 482
— — Zu meiner Notiz „Schwebungen bei erzwungener Schwingung“ . 483
C. Maltézos. Contribution à l'étude des tuyaux sonores . . . . . . . 483
Wilhelm Friedrich. Über Entstehung des Tones in Labialpfeifen . . 483
Bergen Davis. On a Miniature Anemometer for Stationary Sound Waves . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 484
F. L. Tufts. A Study of the Action of Sound Waves on Unignited Jets of Gas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 484
— — A Photographic Study of the Air Movements near the Mouth of an Organ Pipe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 484
R. Kempf-Hartmann. Photographische Darstellung der Schwingungen von Telephonmembranen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 485
L. Bevier jr. The Vowel $A^E$ (as in Hat) . . . . . . . . . . . . 485
— — The Vowel E . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 486
— — The Vowel $I^e$ (as in Pit) . . . . . . . . . . . . . . . . 486

Seite
M. HORNEMANN. Über Töne an Kontakten . . . . . . . . . . . . . . 486
H. TH. SIMON und M. REICH. Tönende Flammen und Flammentelephonie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 487
Apparat zum Nachweis der Lichtempfindlichkeit des Selens und zur Demonstration der Photophonie . . . . . . . . . . . . . . . . . . 487
ERNST RUHMER. Neuere Versuche mit Lichttelephonie . . . . . . . . 487
TISSOT. Sur l'arc chantant et les contacts imparfaits . . . . . . . . . 488
AUGUSTO RIGHI. Sulla produzione di suoni per mezzo delle scariche nei tubi a gas rarefatto e nelle fiamme . . . . . . . . . . . . . . . 488
— — Die akustischen Erscheinungen der Kondensatoren . . . . . . . 488
J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON. The influence of variation of the constant current on the pitch of the singing arc . . . . . . . . . 489
K. E. GUTHE. The singing and the speaking arc lights . . . . . . . 489
A. MASINI. Contribution à l'étude de l'arc chantant . . . . . . . . . 489
W. MITKIEWICZ. Verwendung eines Aluminiumkondensators für den singenden Voltabogen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 490
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 490

## 9. Physiologische Akustik.

MAX WIEN. Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 492
H. ZWARDEMAKER und F. H. QUIX. Schwellenwert und Tonhöhe . . . 493
MARAGE. Mesure de l'acuité auditive . . . . . . . . . . . . . . . . 494
V. HENSEN. Das Verhalten des Resonanzapparates im menschlichen Ohr 494
L. HERMANN. Über Synthese von Vokalen . . . . . . . . . . . . . . 495
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 495

ERSTER ABSCHNITT.

# ALLGEMEINE PHYSIK.

## 1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

O. D. Chwolson. Lehrbuch der Physik. 1. Einleitung. Mechanik. Einige Meßinstrumente und Meßmethoden. Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Übersetzt von H. Pflaum. XX u. 791 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Der deutsche Text des im Jahre 1897 erstmalig erschienenen Werkes, welchem die zweite Auflage des russischen Originals zu Grunde gelegt ist, ist durch Umarbeitung einzelner Kapitel und durch Hinzufügung der in den letzten Jahren veröffentlichten wichtigen Entdeckungen wesentlich erweitert worden. Das Buch ist für Lernende und Lehrer gleichzeitig bestimmt. Bei den beiden ersten Abschnitten (Einleitung und Mechanik) wird mit wenigen Ausnahmen vorausgesetzt, daß der Leser mit der höheren Mathematik noch nicht vertraut ist; später tritt auch diese in ihre Rechte. Der Verf. beabsichtigt, hiermit dem Lernenden, welcher gleichzeitig mit dem Studium der Physik und Mathematik beginnt, das Verständnis des Werkes zu erleichtern. Den einzelnen Abschnitten sind ausführliche Literaturangaben zugefügt, ohne daß Verf. auf Vollständigkeit und Einheitlichkeit in dieser Hinsicht Anspruch macht. Die Anordnung des Stoffes ist eine eigenartige: Mechanik, Meßapparate und Meßmethoden, Lehre von den Gasen, Lehre von den Flüssigkeiten, Lehre von den festen Körpern. *Scheel.*

---

L. Graetz. Kompendium der Physik. 3. Aufl. IX u. 479 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1902 †.

Verf. hat den Hauptwert seines Kompendiums auf die exakte Formulierung des ganzen Materials durch präzise Definitionen, scharfen Ausdruck der Tatsachen und methodische Einteilung gelegt, ohne indessen dabei die trockene Formel als Hauptsache erscheinen zu lassen. Die neue Auflage ist in allen Teilen durch Hinzufügung der neueren Errungenschaften auf den jetzigen Stand-

punkt der Wissenschaft gebracht. Der Umfang des Buches ist gegen die zweite Auflage daher nicht unbedeutend gewachsen. Das Studium des Buches wird vom Verf. neben oder nach einem Kursus der Experimentalphysik empfohlen. Die sechs Abschnitte des Buches behandeln: 1. Mechanik; 2. Elastische und Molekulareigenschaften der Körper; 3. Wärme; 4. Schall; 5. Licht; 6. Elektrizität und Magnetismus. *Scheel.*

---

K. Prytz. Grundzüge der wichtigsten physikalischen Meßmethoden. (Hovedtraekkene af de vigtigste fysiske Maalemetoder.) 224 S. Kopenhagen, Jul. Gjellerups Forlag, 1902.

Der Verf. geht von dem Grundsatz aus, daß das Studium der Physik nur dann erfolgreich betrieben werden kann, wenn der Studierende selbst Gelegenheit zu physikalischen Arbeiten hat, was am besten in den physikalischen Übungslaboratorien erreicht wird. Hierbei soll nun, unter besonderer Berücksichtigung der dänischen Verhältnisse, der vorliegende kleine Leitfaden als Hilfsmittel dienen. Der Verf. hat sich darauf beschränkt, nur die wichtigsten physikalischen Meßmethoden zu beschreiben, wobei er jedesmal einen kurzen Abriß der zu Grunde liegenden Theorie gibt.

Der Inhalt gliedert sich in zehn Kapitel, nämlich Längenmessung, Winkelmessung, Wägung, Zeitmessung, Messung der Körperbewegungen, Messung von Kräften und Momenten, Wärme, Luftdruck und Dampfdruck, Inhaltsbestimmungen, Messung der elektrischen Stromstärke, Spannung und des elektrischen Leitungswiderstandes, von denen jedes mehrere Nummern umfaßt.

Die Beschreibung paßt sich dem neuesten Stande der Forschung an, berücksichtigt die Arbeiten des Internationalen Bureaus für Maß und Gewicht, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und ähnlicher Institute und weist auch auf den Leitfaden der praktischen Physik von Kohlrausch hin.

Die Konstruktion der zu den Meßmethoden verwandten Apparate wird durch deutliche Zeichnungen veranschaulicht. *Wiebe.*

---

Rich. Herm. Blochmann. Licht und Wärme. VII u. 272 S. Leipzig, Verlag von Carl Ernst Poeschel, 1902.

Das Buch bildet den zweiten Teil einer Physik, deren erster Teil der Mechanik und Akustik gewidmet war (diese Ber. **56** [1], 11, 1900), für deren Verständnis mathematische Kenntnisse so wenig als möglich vorausgesetzt werden. *Scheel.*

---

B. Karsten und Johann Kleiber. Lehrbuch der Physik. Zum besonderen Gebrauch für technische Lehranstalten sowie zum Selbststudium. VIII u. 352 S. München und Berlin, Verlag von R. Oldenbourg, 1902.

Die Verff. haben sich bemüht, die anerkannten Vorzüge der Kleiberschen Bücher: eingehende Disposition des Stoffes, Hervorhebung wichtiger Formeln in Schildern, Erläuterung schwieriger Teile durch Vergleiche und Analogien, Reichtum an Figuren und Musterbeispielen, beizubehalten, dabei aber den Anforderungen des Physikunterrichts an technischen Schulen mehr gerecht zu werden, der bei den Schülern einerseits an die Erfahrungen der Praxis anknüpfen kann, anderseits die physikalischen Grundlagen für den eigentlichen Fachunterricht schaffen soll. Von graphischen Darstellungen ist ein größerer Gebrauch gemacht, während die historischen Notizen für den vorliegenden Zweck mehr zurücktreten konnten. *Scheel.*

---

K. Koppes Anfangsgründe der Physik mit Einschluß der Chemie und mathematischen Geographie. Ausgabe B in zwei Lehrgängen. Für höhere Lehranstalten nach den preußischen Lehrplänen von 1901 bearbeitet von A. Husmann. 2. Teil: Hauptlehrgang. Kürzere Ausgabe: Grundriß der Physik. VIII u. 360 S. Essen, Verlag von G. D. Baedecker, 1902.

Bei der Bearbeitung des Buches sind die beiden Gedanken maßgebend gewesen, ohne der Vollständigkeit, Klarheit und Übersichtlichkeit verlustig zu gehen, nur den unbedingt nötigen Unterrichtsstoff aufzunehmen, anderseits alle Ansprüche zu befriedigen, welche man nach dem heutigen Stande der Forschung und Didaktik an ein Unterrichtsbuch zu stellen berechtigt ist. *Scheel.*

---

W. Weiler. Physikbuch mit in den Text eingedruckten farbigen Abbildungen. Ein Lehrbuch der Physik für den Schulunterricht und zur Selbstbelehrung. Kleine Bibliothek Schreiber Nr. 10, 11, 12, 13, 14. 1. Magnetismus und Elektrizität. X, 290 u. XI S. 2. Mechanik. VII, 156 u. VII S. 3. Schwingungen und Wellen. Akustik. III, 52 u. II S. 4. Kalorik: Lehre von der Wärme. IV, 88 u. II S. 5. Optik: Lehre vom Licht. VIII, 139, XIV u. V. S. Esslingen und München, Verlag von J. F. Schreiber, ohne Jahreszahl.

— — Physikalisches Experimentier- und Lesebuch. IV, 143 u. V S., Esslingen und München, Verlag von J. F. Schreiber, ohne Jahreszahl.

Das in mehreren Teilen erschienene Physikbuch soll einmal ein Buch für den gesamten Unterricht in der Physik sein, dann aber auch ein Lese- und Nachschlagebuch werden für jeden, der sich auf dem Gebiete der Physik neue Kenntnisse erwerben und ältere auffrischen will. Um diese Absicht besonders zu unterstützen, sind die Abbildungen farbig dargestellt. — Das Physikalische Experimentier- und Lesebuch soll als Vorschule dienen. *Scheel.*

---

F. Pettinelli. Un nuovo procedimento per trovare molte relazioni note et ignote frà le quantità fisiche. Cuneo 1—70, 1902. [Journ. de phys. (4) 1, 594—599, 1902†.

Die Methode des Verf., Beziehungen zwischen den verschiedenen charakteristischen Koeffizienten einer Substanz aufzustellen, besteht darin, die Dimensionsgleichungen der in Frage stehenden Koeffizienten hinzuschreiben und diese durch algebraische Operationen derart zu verbinden, daß man eine Größe von der Dimension Null erhält. Setzt man diese Größe dann gleich einer Konstanten, so soll die so gefundene Formel ein physikalisches Gesetz darstellen. Auf diese Weise findet Verf. 55 mehr oder weniger gut mit den Tatsachen übereinstimmende Gesetze, von denen wir nach dem Ref. im Journ. de phys. die folgenden hier wiedergeben.

Für einen festen Körper ist das Produkt aus linearem Ausdehnungskoeffizienten und absoluter Schmelztemperatur konstant.

Das Produkt aus dem kubischen Ausdehnungskoeffizienten einer Flüssigkeit und der Differenz zwischen der kritischen $T_c$ und derjenigen Temperatur $T$, für welche der Ausdehnungskoeffizient gilt, ist konstant $[K_T\ (T_c - T) = const]$.

Das Produkt aus dem kubischen Elastizitätskoeffizienten $c$ einer Flüssigkeit, der Dichte $d$ und der Differenz zwischen der kritischen und der gegenwärtigen Temperatur der Flüssigkeit $T_c - T$, dividiert durch das Molekulargewicht $m$, ist konstant $\left[\frac{c\,d\ (T_c - T)}{m} = const\right]$.

Die Kapillarkonstante $\alpha$, dividiert durch die Differenz zwischen der kritischen und der gegenwärtigen Temperatur, multipliziert mit der $^2/_3$-Potenz des Verhältnisses aus Molekulargewicht und Dichte, gibt eine konstante Zahl $\left[\alpha\ (T_c - T)\left(\frac{m}{d}\right)^{2/3}\right]$.

Das Produkt aus der Potenz $^1/_3$ des kubischen Kompressibilitätskoeffizienten und der Potenz $^1/_2$ der Kapillarkonstante, dividiert

durch die Potenz $^1/_6$ der absoluten Temperatur, ist konstant $\left[\frac{c^{1/_3}\,\alpha^{1/_3}}{T^{1/_6}} = const\right]$.

Das Produkt des Viskositätskoeffizienten $y$ einer Flüssigkeit und der Potenz $^1/_6$ des Molekulargewichtes $m$, dividiert durch das Produkt aus der Potenz $^2/_3$ der Dichte und der Potenz $^1/_2$ der Temperaturdifferenz $T_c - T$, ist konstant $\left[\frac{y\,m^{1/_6}}{d^{2/_3}\,(T_c - T)^{1/_2}} = const\right]$.

*Scheel.*

---

LADISLAUS GORCZYŃSKI. Kritische Bemerkungen zu den Dimensionssystemen der Physik. Phys. ZS. 4, 153—156, 1902†.

Verf. will in vorliegender Mitteilung zeigen, daß die bisherigen Annahmen bei der Aufstellung der Dimensionsformeln der physikalischen Größen willkürlich sind und mit den Forderungen, die hier zu stellen sind, im Widerspruch stehen. Gemäß diesen Forderungen muß die Dimensionsformel einmal eindeutig bestimmt werden, ferner aber muß sie die Abhängigkeit der gegebenen Größe von allen Fundamentalgrößen, mit denen sie im Zusammenhang steht, völlig erschöpfen. Als Beispiele, daß diese zwei Anforderungen nicht erfüllt sind, betrachtet Verf. die Wärmelehre und die Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus. Im ersteren Falle ist die Temperatur, im zweiten Falle die elektrische bezw. magnetische Induktionsfähigkeit als Fundamentalbegriff einzuführen. Es resultiert dann ein System, das alle Größen, die in der Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus vorkommen, umfaßt, welches Verf. ein magnetoelektrisches nennt.

Zum Schluß seiner kritischen Betrachtungen über die Dimensionssysteme der heutigen Physik führt Verf. einige Angaben aus der Literatur des letzten Jahrzehnts an, die zu Gunsten der Einführung neuer Faktoren in die physikalischen Maßsysteme sprechen.

*Scheel.*

---

F. POSKE. Ein Lehrgang der Aerostatik. ZS. f. Unterr. 15, 321—324, 1902†.

Verf. will den üblichen dogmatischen Lehrgang in der Hydrostatik durch einen induktiv gearteten ersetzen und geht hierauf des Näheren ein.

*Scheel.*

---

JOHN WILLIAM STRUTT, Baron RAYLEIGH. Scientific Papers. 3, XII u. 596 S. Cambridge, At the University Press, 1902.

Der vorliegende dritte Band enthält unter den Nummern 142 bis 196 die Abhandlungen Lord RAYLEIGHS aus den Jahren 1887 bis 1892. Die Abhandlungen waren veröffentlicht in: Phil. Mag.; Rep. Brit. Ass.; Proc. London Math. Soc.; Proc. Roy. Inst.; Proc. Roy. Soc.; Encycl. Brit.; Nature; Electrician; Phil. Trans. *Scheel.*

---

ROBERT WEBER. Ruhmkorff ou Rühmkorff? 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. de Genève 1902 †. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 373, 1902 †.

Verf. hält sowohl die Schreibweise mit u (französisch), als auch ü (deutsch) für richtig. *Scheel.*

---

LEO KOENIGSBERGER. Hermann von Helmholtz. Erster Band XI u. 375 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Die große Helmholtz-Biographie von KOENIGSBERGER ist eine zusammenhängende Darstellung des Lebensganges, deren Fertigstellung nicht nur durch die Unterstützung seitens der Familie des großen Physikers, sondern auch durch die Beihilfe einer großen Zahl von Gelehrten und Freunden sowie durch die von der preußischen Unterrichtsverwaltung gestattete Einsichtnahme in die Akten von HELMHOLTZ' erleichtert wurde. Der erste Band umfaßt HELMHOLTZ' Lebensabschnitt bis zur Eingehung seiner zweiten Ehe mit ANNA VON MOHL. *Scheel.*

---

EDMUND HOPPE. Ein Beitrag zur Zeitbestimmung HERONS VON ALEXANDRIEN. Progr. Nr. 815, 9 S. Hamburg, Wilhelm-Gymnasium, 1902 †.

Verf. schließt aus seinen Betrachtungen, daß HERON vor dem POSIDONIUS aus Rhodos gelebt hat, daß seine Lebenszeit also gänzlich in das zweite Jahrhundert v. Chr. fällt. *Scheel.*

---

FRITZ BURCKHARDT. Zur Geschichte des Thermometers. Berichtigungen und Ergänzungen. Progr. Gymn. Basel, Schuljahr 1901/02, 22 S. Basel, Carl Beck, 1902 †. Verh. Naturf.-Ges. Basel **16**, S.-A., 69 S., 1902.

Die Berichtigungen und Ergänzungen beziehen sich auf zwei Abhandlungen desselben Verf. 1. Die Erfindung des Thermometers und seine Gestaltung im XVII. Jahrhundert, Basel 1867. 2. Die wichtigsten Thermometer des XVIII. Jahrhunderts, Basel 1871, beide Schulprogramme, die erste als Programm des Gymnasiums, die zweite als Programm der Gewerbeschule zu Basel. — Ein kurzes Referat über die vorliegende Mitteilung zu geben, ist nicht möglich.

Der Inhalt aber dürfte durch folgende Kapitelüberschriften genügend gekennzeichnet sein: 1. Cornelius Drebbel; 2. Robert Fludd; 3. Geschlossenes Thermometer 1611 bis 1612? 4. Jean Rey; 5. Florentiner Thermometer; 6. Ismaël Boulliau (Bullialdus); 7. Christian Huygens; Robert Hooke.

Der Veröffentlichung in den Verh. d. Naturf.-Ges. Basel sind noch folgende umfangreiche Kapitel angefügt: 8. Anwendung des Quecksilbers; 9. Fahrenheits Skalen; 10. Celsius — Christin — Linné — Strömer. *Scheel.*

---

VAN DER MENSBRUGGHE. Sur une triple alliance naturelle. Rektoratsrede, 17 S. Gent 1901. [Beibl. 26, 828, 1902 †.

Betrachtung der Beziehungen zwischen den festen Staubteilchen, dem Wasser und der Luft in der Atmosphäre und dem Erdboden. Erörterung der Oberflächenschichten der festen Körper der Kondensation von Wasserdampf in kapillaren Hohlräumen, der bei der Benetzung von Pulvern auftretenden Erwärmungen sowie endlich einer Reihe praktischer Folgerungen aus diesen Erscheinungen. *Scheel.*

---

BECK. Über einige physikalische Begriffe. 7 S. Dortmund, Buchdruckerei Ed. Herfort, 1902 †.

Verf. führt aus, daß die Definition der Temperatur unmöglich und unnötig sei. Dagegen müsse im Unterricht etwas über ihre Messung gesagt werden. Auch nach dieser Richtung sucht Verf. Unklarheiten richtig zu stellen. *Scheel.*

---

H. A. LORENTZ. Sichtbare und unsichtbare Bewegungen. Vorträge auf Einladung des Vorstandes des Departements Leiden der Maatschappij tot nut van 't algemeen im Februar und März 1901 gehalten. Unter Mitwirkung des Verf. aus dem Holländischen übersetzt von G. SIEBERT. 123 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Ausgehend von den Prinzipien der Mechanik geben die Vorlesungen in allgemein verständlicher Weise einen allgemeinen Überblick über die Anschauungen und Theorien der modernen Physik überhaupt. Die einzelnen Vorlesungen umfassen: 1. Geradlinige Bewegungen; 2. Krummlinige Bewegungen; 3. Schwingende Bewegungen. Lichtstrahlen; 4. Lichtschwingungen; 5. Molekularbewegungen; 6. Elektrische Erscheinungen; 7. Die Erhaltung der Energie. *Scheel.*

---

## Literatur.

W. Arnold. Physik. Schlickums Ausbildung des jungen Pharmazeuten und seine Vorbereitung zur Gehilfenprüfung. 10. Aufl. A. III und 110 S. Leipzig, E. Günther, 1902.

William Abendroth. Leitfaden der Physik mit Einschluß der einfachsten Lehren der mathematischen Geographie nach der Lehr- und Prüfordnung von 1893 für Gymnasien. 1. Kursus der Unter- und Obersekunda, 3. Aufl. IX und 221 S. Leipzig, S. Hirzel, 1902.

J. Basin. Leçons de physique (Acoustique, Optique, Electricité et Magnétisme) à l'usage des élèves de seconde moderne, des aspirants aux baccalauréats, d'ordre scientifique et des candidats aux écoles du gouvernement. 5. éd. 490 S. Paris, libr. Nony et Cie., 1903.

— — Leçons de physique (compléments) à l'usage des élèves de première-sciences, des aspirants aux baccalauréats d'ordre scientifique et des candidats aux écoles du gouvernement. 3 [2], 393—704. Paris, Nony et Cie., 1902.

V. Béthoux et J. Laffon. Physique. Résumés synoptiques à l'usage des candidats aux divers baccalauréats. 112 S. Paris, Belin frères, 1902.

J. Bidgood. Elementary Physics and Chemistry for use of Schools. 1. Elementary Physics. 142 S. 2, 150 S. London, Longmans, 1902.

E. Bouant. Élements de physique, rédigés conformément au programme du 31 mai 1902; Fascicule 1 (Pesanteur, Chaleur), pour les classes de quatrième B et de seconde A et B. II und 202 S. Paris, libr. F. Alcan, 1903.

— — La Physique et la Chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire. 10. éd. VIII und 528 S. Paris, Delalain frères, 1902.

L. Busemann. Hilfsbuch für den Physikunterricht im Seminar und für die Hand der Lehrer. III und 255 S. Leipzig, Dürr, 1901.

Henry S. Carhart and Horatio N. Chute. Physics for High School Students. Boston, Allyn a. Bacon, 1902.

H. Chrew and R. Tatnall. A Laboratory Manual of Physics. [For Use in High Schools.] XI und 234 S. New York, The Macmillan Company, 1902.

C. Christiansen. Laerebog i Fisik til brug ved Polyteknisk Laereanstalt. 2 udgave. 2, 288 S. Kopenhagen 1902.

P. Conrad. Präparationen für den Physikunterricht in Volks- und Mittelschulen. 1. Mechanik und Akustik. 2. Aufl. VII und 180 S. Dresden, Bleyl und Kämmerer, 1901.

B. Donath. Physikalisches Spielbuch für die Jugend. 547 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

E. Drincourt. Cours de physique, rédigé conformemént aux nouveaux programmes (31 mai 1902) (enseignement secondaire, classe de seconde, sections C et D et sections A et B). X u. 310 S. Paris, libr. Colin, 1902.

— — Cours de physique et chimie, rédigé conformément aux programmes de 1902 (enseignement secondaire). Classe de troisième (division B) 91 S.; Classe de quatrième (division B) 115 S. Paris, libr. Colin, 1902.

E. Fernet et Faivre-Dupaigne. Cours de Physique pour la classe de mathématiques spéciales. 4 éd., fasc. II, 1902.

Konrad Fuss und Georg Hensold. Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. 4. Aufl. XII und 374 S. Freiburg i. B., Herder, 1901.

Ganot. Elementary Treatise on Physics, Experimental and Applied. For Colleges and Schools. Transl. from Élements de Physique by C. Atkinson. 16th ed. by A. W. Reinold. 1150 S. London, Longmans, 1902.

A. Genau. Abriß der Physik für Präparandenanstalten. IV und 92 S. Gotha, E. F. Thienemann, 1902.

Frank M. Gilley. Principles of Physics. Boston, Allyn a. Bacon, 1902.

C. Haraucourt. Physique, à l'usage des élèves des classes de seconde et de première (sections A et B, C et D). 612 S. Paris, libr. André fils, 1902.

— — Physique et Chimie, à l'usage des élèves de la classe de troisième. 468 S. Paris, libr. André fils, 1902.

— — Physique et Chimie, à l'usage des élèves de la classe de quatrième. 447 S. Paris, libr. André fils, 1902.

W. Jerome Harrison. Junior Chemistry and Physics. VI und 224 S. London, Blackie and Son, 1902.

H. von Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. 2. Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen. Herausgegeben von Otto Krigar-Menzel. VIII und 247 S. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1902.

C. Henderson and John F. Woodhull. Elements of Physics. X und 388 S. 1902.

— — — — Elements of Physics. 514 S. London, Hirschfeld, 1902.

G. M. Hopkins. Experimental Science: Elementary, Practical, and Experimental Physics. 1108 S. London, Spon, 1902.

Arth. Horowitz. Repetitorium der Chemie, Physik und Botanik für Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner. 2 Bände. Berlin, R. Trenkel, 1902.

Max Hübner. Grundzüge der Physik. Ein Merk- und Wiederholungsbuch. 7. Aufl. 104 S. Breslau, E. Morgenstern, 1902.

Gustav Jaeger. Theoretische Physik. 3. Elektrizität und Magnetismus. 2. Aufl. 150 S. Sammlung Göschen Nr. 78, 1902.

P. Johannesson. Physikalische Grundbegriffe. 55 S. Berlin, J. Springer, 1902.

W. R. Kelsey. Physical Determinations. London, Edward Arnold; New York, Longmans, Green a. Co., 1902.

A. Kisselew. Elemente der Physik für mittlere Unterrichtsanstalten. 1. Einleitung, grundlegende Kenntnis aus der Mechanik; Schwere, Flüssigkeiten, Gase, Wärme. 185 S. Moskau 1902 (russisch).

Kisselew und Kassimow. Elemente der Physik mit zahlreichen Übungen und Aufgaben. 2 Teile. 2. Akustik, Optik, Elektrizität von A. Kassimow (Russisch). 307 S. Moskau 1902.

J. Kiessling. Leitfaden für den Unterricht in der Experimentalphysik an Oberrealschulen, Realgymnasien und Gymnasien. Nach dem Lehrbuch der Physik von E. Budde bearbeitet. VIII und 412 S. Berlin, P. Parey, 1902.

Joh. Kleiber. Lehrbuch der Physik für realistische Mittelschulen. 3. Aufl. Lösungen zu den Aufgaben. 24 S. München, R. Oldenbourg, 1902.

Frederico Kohlrausch. Pequeno guia de physica partica. (Tradusção auctorizada de H. Teixeira Bastos.) XV und 264 S. Goimbra F. França Amado, 1902.

S. Kowalewsky. Lehrbuch der Physik für mittlere Unterrichtsanstalten. 6. Aufl. 444 S. St. Petersburg 1903.

K. D. Krajewitsch. Lehrbuch der Physik. 17. Aufl. Bearbeitet von A. Gerschein. 716 S. Petersburg 1902 (russ.).

Konr. Kraus. Grundriß der Naturlehre. 3. Mechanik, Akustik, Optik. 2. Aufl. 180 S. Wien, A. Pichlers Wwe. u. Sohn, 1902.

J. Langlebert. Physique. 57. éd. VI und 696 S. Paris, Delalain frères, 1903.

A. Lanner. Naturlehre. IV und 377 S. Stuttgart, Jos. Rothsche Buchh., 1902.

C. J. Leaper. Graduated Exercises in Elementary Practical Physics. III und 264 S. London, Biggs and Co., 1901.

R. A. Lehfeldt. Text-book of Physics. With Sections on the Application of Physics to Physiology and Medicine. 312 S. London, E. Arnold, 1902.

E. v. Lommel. Lehrbuch der Experimentalphysik. 8. und 9. Aufl. Herausgegeben von Walter König. X und 592 S. Leipzig, Barth, 1902.

H. Lorenz. Lehrbuch der technischen Physik. 1. Technische Mechanik starrer Systeme. XXIV und 265 S. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1902.

E. Mach. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3. Aufl. XI und 403 S. Leipzig, Verlag von Joh. Ambr. Barth, 1902.

E. MACH. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 2. Lief. Ins Russ. übers. v. A. MEYER. 128 S. Moskau 1901.

Mme. L. MARGAT-L'HUILLIER. Leçons de physique (Pesanteur; Chaleur) à l'usage des élèves de troisième année de l'enseignement secondaire des jeunes filles et des aspirantes au brevet supérieur. 2. éd. VI und 276 S. Paris, Nony et Cie., 1902.

— — Leçons de physique (Acoustique, Optique, Magnétisme et Électricité) à l'usage des élèves de quatrième et de cinquième années de l'enseignement secondaire des jeunes filles et des aspirantes au brevet supérieur. 2 éd. 357 S. Paris, libr. Nony et Cie., 1903.

H. MASER. Die Physik. Hausschatz des Wissens 1, 353—384, 1902.

J. W. MELLOR. Higher Mathematics for Students of Physics and Chemistry. London, Longmans, Green and Co., 1902.

K. MEYER. Naturlehre (Physik und Chemie) für höhere Mädchenschulen, Lehrerinnen-Seminarien und Mittelschulen. 2. Aufl. VI und 220 S. Leipzig, G. Freytag, 1902.

A. MINET et A. TROLIN. Notions élémentaires de sciences physiques et naturelles, à l'usage des élèves des trois cours des écoles primaires. 141 S. Paris, Delagrave, 1902.

A. NACCARI. Lezioni di fisica sperimentale, redatte dal dott. O. SCARPA. I: Calore. 309 S. Torino, tip. lit. C. Giorgis, 1902.

J. H. NANCARROW. Elementary Science; a Course of Elementary Physics and Chemistry. 312 S. London, Holland, 1902.

W. NATANSON. Populäre Physik. Aus dem Polnischen ins Russische übersetzt von A. R. 170 S. St. Petersburg 1901.

L. NAUD et C. GREZEL. Cours de sciences physiques (Physique générale; Électricité et Magnétisme) à l'usage des candidats aux examens de l'administration des postes et des télégraphes. Paris, Bureaux du Courrier des examens, 1902.

ARTHUR A. NOYES. The general principles of physical science. An introduction to the study of the general principles of chemistry. VIII und 172 S. New York, Henry Holt and Company, 1902.

CAR. PEROSINO. Elementi di fisica, meteorologia e cosmografia. 2. ed. 296 S. Torino, Unione tipografico-editrice, 1902.

H. POINCARÉ. Cours de physique mathématique. Figures d'équilibre d'une masse fluide. Leçons, professées à la Sorbonne en 1900 par H. POINCARÉ. Rédigées par L. DREYFUS. 215 S. Paris, libr. Naud, 1902.

J. H. POYNTING and J. J. THOMSON. A Text-book of Physics. 228 S. London, Charles Griffin and Co., Ltd., 1902.

O. REYHER. Die Grundlehren der Physik. Ein gemeinverständliches Lehr- und Nachschlagebuch für jedermann. Neu bearbeitet

von Oskar Hoffmann. [In: Bilz' große illustr. Hausbibl. 3 [2]. VIII und 328 S.] Leipzig 1902.

Ed. Riecke. Lehrbuch der Physik zum eigenen Studium und zum Gebrauche bei Vorlesungen. 1. Mechanik und Akustik, Optik. 2. Aufl. XVI und 534 S. Leipzig, Veit und Co., 1902.

— — Lehrbuch der Physik zum eigenen Studium und zum Gebrauche bei Vorlesungen. 2. Magnetismus. Elektrizität. Wärme. 2. Aufl. XII und 666 S. Leipzig, Veit u. Co., 1902.

B. Rodriguez y B. Largo. Elementos de Fisica y nociones de Meteorologia. 3. ed. 623 S. Madrid 1901.

Karl Rosenberg. Lehrbuch der Physik für Mädchenlyceen. Drei Teile. 1. Einleitung. Molekularkräfte. Schwerkraft. Wärme. IV u. 44 S. 2. Mechanik. Akustik. IV u. 98 S. 3. Magnetismus. Elektrizität. Optik. V u. 93 S. Wien, A. Hölder, 1902.

A. Sattler. Leitfaden der Physik und Chemie mit Berücksichtigung der Mineralogie und der Lehre vom Menschen. Für die oberen Klassen von Bürgerschulen in zwei Kursen bearbeitet. 25. Aufl. VIII u. 181 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Seligmann. Cours élémentaire de physique, destiné aux élèves des athénées royaux et collèges ainsi qu'aux étudiants des facultés de sciences naturelles, etc. 2. Chaleur-optique. 2. éd. 272 S. Gand 1902.

Frederick Slate. Physics; a Text-book for Secondary Schools. New York, The Macmillan Company, 1902.

A. Smith and E. Hall. The Teaching of Chemistry and Physics. XIII u. 377 S. London and Bambay, Green a. Co., 1902.

R. W. Stewart and J. Don. Matriculation Physics; Heat, Light and Sound. 419 S. London 1902.

K. Sumpfs Grundriß der Physik. Neue Ausgabe B, vorzugsweise für Realschulen, höhere Bürgerschulen und verwandte Anstalten. Bearbeitet von A. Pabst und H. Hartenstein. VIII u. 216 S. Hildesheim, A. Lax, 1902.

N. A. Umow. Lehrbuch der Physik. 1. Mechanik. Molekularphysik. Wärme. 410 S. Moskau 1902 (Russ.).

E. Villari. Lezioni di Fisica sperimentale. Magnetismo ed Elettricità. 2. Galvanismo ed Elettromagnetismo. IX u. 264 S. Napoli 1902.

E. Warburg. Lehrbuch der Experimentalphysik für Studierende. 6. Aufl., XX und 408 S. Tübingen und Leipzig, J. C. B. Mohr, 1902.

D. M. Wildermann. Nociones di física. 3 ed. XII u. 181 S. Friburgo d. B., Herder, 1902.

G. Wirth. Wiederholungs- und Hilfsbuch für den Unterricht in der Physik. 9. Aufl., 144 S. Breslau, F. Hirt, 1902.

John F. Woodhull and M. B. van Arsdale. Physical Experiments. IV u. 112 S. London, Hirschfeld Bros., Ltd., 1902.

H. Zwick. Elemente der Experimentalphysik zum Gebrauch beim Unterricht. XXXVIII u. 519 S. Berlin, L. Oehmigke, 1902.

F. F. Notions sur les sciences physiques et naturelles [Physique, Chimie (notation atomique), Histoire naturelle] à l'uságe des aspirants au brevet élémentaire. XV u. 553 S. Tours, impr. et libr. Mame et fils; Paris, libr. Poussielgue.

Heat, Light and Sound-Matriculation Model Auswers, being London University Matriculation Papers in Heat and Light from June 1891 to June 1898 and in Heat, Light and Sound for September 1902. 130 S. London 1902.

M. W. Stekloff. Sur les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique. Ann. scient. de l'écol. norm. sup. (3) **19**, 191—200, 201—259, 455—491, 1902.

James Mac Mahon. Some recent applications of function theory to physical problems. Amer. Ass. for the Advanc. of Sc. [Science (N. S.) **16**, 121—130, 1902.

Wl. Gortzyński. W sprawie jednostek elektrycznych i magnetycznych. Wiadomości Matematyczne **5**, 274—279, 1901.

J. C. Evans. Physico-Chemical Tables for Analists, Physicists, Chemical Manufacturers, and Scientific Chemists. **1.** Chemical Engineering and Physical Chemistry. 580 S. London, Griffin, 1902.

F. Pahl. Die Entwickelung des physikalischen Unterrichts an unseren höheren Schulen. **1.** 30 S. Charlottenburg 1902.

R. Ponomarew. Aufgabensammlung zur Elementarphysik. 128 S. Charkow 1902 (russ.).

H. Kordgrien. Aufgabensammlung aus dem Gebiete Schall, Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität. Berlin, G. Grote, 1902.

W. Pongs. Entwürfe zu Lektionen über die wichtigsten Anwendungen des Galvanismus. III u. 24 S. Leipzig, Dürr, 1902.

A. Genau. Ausführlicher Lehrplan für den Unterricht in der Physik an Präparandenanstalten und Lehrerseminaren, den Lehrplänen vom 1. Juli 1901 entsprechend. Päd. Bl. **31**, 135—138, 1902.

Rudolf Kottenbach. Zur didaktischen Behandlung einiger Fragen der Mechanik. Jahresber. k. k. Staats-Oberrealschule in Troppau. 29 S. 1902.

W. Ostwald. Über die Einführung des Begriffs der Arbeit beim Unterricht in der Mechanik. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **33**, 10—26, 1902.

N. Schiller. Pädagogische Bemerkung über die Formel für die Zentrifugalkraft. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 7—16.

D. Schor. Über die Herleitung der Formel für die Zentrifugalkraft. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 31—35.

D. Seiliger. Zu den Aufsätzen von Prof. N. Schiller und Herrn D. Schor. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 77—82.

Thdr. Hilsdorf. Die zeichnerische und körperliche Darstellung im physikalischen Unterrichte. 1. Mechanik und Akustik. Eine praktische Anleitung zur Erteilung des sogenannten Handfertigkeitsunterrichtes. IV u. 116 S. Darmstadt, L. Saeng, 1902.

Walther Löb und E. Rimbach. Der physikalisch-chemische Unterricht am chemischen Institut der Universität Bonn. ZS. f. Elektrochem. 8, 445—448, 1902.

The Scientific Writings of the late George Francis Fitz Gerald. Collected and Edited with a Historical Introduction by Joseph Lamor Dublin, Hodges, Figgis a. Co.; London, Longmans, Green a. Co., 1902.

Herm. Grassmanns gesammelte mathematische und physikalische Werke. Auf Veranlassung der mathematisch-physikalischen Klasse der Kgl. sächs. Ges. d. Wiss. herausgegeben von Frdr. Engel. 2 (2). Die Abhandlung zur Mechanik und zur mathematischen Physik. Herausgegeben von Jac. Lüroth und Frdr. Engel. VIII u. 266 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1902.

Henry Augustus Rowland. Physical Papers. XI u. 704 S. Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1902.

George K. Burgess. Alfred Cornu. Phys. Rev. 15, 239—242, 1902.

J. S. Ames. Marie Alfred Cornu. Astrophys. Journ. 15, 299—301, 1902.

Silvanus P. Thompson. Prof. Alfred Cornu. Nature 66, 12—13, 1902.

J. Stark. Alfred Cornu †. Naturw. Rdsch. 17, 347—348, 1902.

Alfred Dove. Heinrich Wilhelm Dove. Ein Lebensumriß, für die Allgemeine Deutsche Biographie, Band 48, verfaßt. 18 S. Leipzig, Duncker u. Humblot, 1902.

W. v. Bezold. Nachruf auf Max Eschenhagen. Verh. D. Phys. Ges. 4, 79—87, 1902.

Ròiti. Riccardo Felici. Linc. Rend. (5) 11 [2], 285—295, 1902.

Angelo Battelli. Riccardo Felici. Cim. (5) 4, 233—246, 1902.

Riccardo Felici †. 5. Jahresvers. d. Italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. 4, 142—143, 1902.

Jacob Volhard und Emil Fischer. August Wilhelm v. Hofmann. Ein Lebensbild, im Auftrage der Deutschen chem. Ges. verfaßt. Chem. Ber. 35, Sonderheft. 284 S. 1902.

Trauerkundgebung für Professor Dr. Ignaz Klemenčič in der Sitzung des medizin.-naturw. Ver. Innsbruck am 29. Oktober 1901. Nachruf von Paul Czermak. S.-A. Ber. d. naturw.-medizin. Ver. in Innsbruck 27, 18 S. 1901/02.

E. L. N. Rudolph Koenig. Phys. Rev. 14, 62—63, 1902.

C. de Candolle. Marc Micheli. Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 5—13, 1902.

M. THIESSEN. Nachruf für JOHANNES PERNET. Verh. D. Phys. Ges. 4, 128—135, 1902.

W. FÖRSTER. Bemerkung zu dem „Nachruf für JOHANNES PERNET“ von M. THIESSEN. Verh. D. Phys. Ges. 4, 225—226, 1902.

WIEBE. Prof. Dr. Johannes Pernet. D. Mech.-Ztg. 1902, 61—63.

J. H. VAN 'T HOFF. Raoult Memorial Lecture. Journ. Chem. Soc. 81, 969—981, 1902.

T. E. THORPE. Sir William Roberts-Austen. Nature 67, 105—107, 1902.

TH. BECK. Kaspar Schott (1608 — 1666). ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1499—1508, 1902.

R. BÖRNSTEIN. Zur Erinnerung an HANS BARTSCH VON SIGSFELD. Verh. D. Phys. Ges. 4, 88—97, 1902.

ALEXANDER MACFARLANE. Peter Guthrie Tait. Phys. Rev. 15, 51—64, 1902.

J. C. POGGENDORFFS biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen, Geographen u. s. w. aller Völker und Zeiten. 4. (Die Jahre 1883 bis zur Gegenwart umfassend.) Herausg. von A. J. v. OETTINGEN. Lief. 1—5, S. 1—360. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1902.

C. MUSMACHER. Kurze Biographien berühmter Physiker. VIII u. 280 S. Freiburg 1902.

A. WEYH. Die wichtigsten Mathematiker und Physiker des Altertums. Progr. Gymn. Kreuzburg, O.-S. 26 S. 1902.

H. DEBUS. Erinnerungen an ROBERT WILHELM BUNSEN und seine wissenschaftlichen Leistungen. Für Studierende der Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie. VI u. 164 S. Cassel, Th. G. Fischer u. Co., 1901.

F. POSKE. Zum Gedächtnis OTTO v. GUERICKES. Verh. D. Phys. Ges. 4, 362—376, 1902.

P. MELIKOW. Eine Charakteristik der Tätigkeit von M. BERTHELOT. Westn. opit. fisik. 1901 [2], 201—206.

S. TANATAR. Die thermochemischen Arbeiten BERTHELOTS. Westn. opit. fisik. 1901 [2], 225—231.

T. GROSS. Kritische Beiträge zur Energetik. Heft 2. H. v. HELMHOLTZ und die Erhaltung der Energie. 64 S. Berlin 1902.

O. WALLACH. Briefwechsel zwischen J. BERZELIUS und F. WÖHLER. Im Auftrage der Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen herausgegeben. Leipzig, Engelmann, 1902.

F. H. BIGELOW. ARISTOTELES Physics and Modern Physics. Phil. Soc. Washington, 1. Februar 1902. [Science (N. S.) 15, 390—391, 1902.

E. GOLDBECK. Die Atomistik GALILEIS und ihre Quellen. Bibl. Math. ZS. f. Gesch. d. Math. Wiss. 3, Heft 1, 1902.

D. Schor. Simon Stevin und das hydrostatische Paradoxon. Bibl. math. (3) 3, 198—204, 1902.

W. Schmidt. Leonardo da Vinci und Heron von Alexandria. Bibl. math. (3) 3, 180—188, 1902.

Berthelot. Sur les Registres de laboratoire de Lavoisier. C. R. 135, 549—557, 1902.

H. Brocard. Les quatorze grands Registres de laboratoire de Lavoisier. Le Registre II signalé perdu et nouvellement retrouvé. C. R. 135, 574—575, 1902.

C. Jezler. Die Entwickelung unserer Naturanschauung im XIX. Jahrhundert und Fr. Mohr. 44 S. Leipzig, J. A. Barth, 1902.

D. Goldhammer. Die hundert Jahre der Physik. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 193—207.

D. A. Goldhammer. Ein Jahrhundert der Physik. Rede, gehalten in der 3. allgem. Sitzung der 11. Vers. russ. Naturf. u. Ärzte in St. Petersburg am 30. Dezember 1901 (12. Januar 1902). Himmel u. Erde 15, 98—115, 1902.

Friedrich Dannemann. Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften, zugleich eine Einführung in das Studium der grundlegenden naturwissenschaftlichen Literatur. 1. Erläuternde Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. 2. Aufl. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1902.

Eilhard Wiedemann. Beiträge zur Geschichte der Chemie bei den Arabern. Erlang. Ber. 1902, 45—58.

Claudius Saunier. Die Geschichte der Zeitmeßkunst von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Ins Deutsche übersetzt und neu bearbeitet von Gust. Speckhart, in 20—25 Lief. 1. Lief. III u. S. 1—48. Bautzen, E. Hübner, 1902.

B. u. S. Weinberg. Zur Geschichte der Lichtgeschwindigkeitsbestimmungen. Westn. opit. fisik. 1902 [2], 241—251, 265—271 (Russ.).

J. Drecker. Kurzer Abriß der Geschichte der Photographie. Progr. Oberrealsch. Aachen. 47 S. Aachen, Ulrichs, 1902.

Samuel Wilks. Der Ursprung des Fahrenheit-Thermometers. Knowledge. [Prometheus 14, 223—224, 1903.

Ciro Chistoni. De Saussure e l'attinometrio. Atti Soc. di Modena (4) 3, 3—14, 1901. Cim. (5) 3, 140—141, 1902.

— — Contributo del Leslie e del belli agli studii attinometrici. Atti. Soc. Modena (4) 3, 83—94, 1901. Cim. (5) 3, 141, 1902.

— — Herschel (John) ed il metodo dinamico nelle misure attinometriche. Mem. Soc. Spettroscop. italiani 30, 1901. Cim. (5) 3, 141, 1902.

U. Behn. Zur Geschichte der Gasverflüssigung. Jahresber. d. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1900/01, 73—84, 1902.

J. S. Shearer. References to papers on low temperature research. Phys. Rev. 15, 243—254, 1902.

W. Schmidt. Zur Geschichte des Dampfkessels im Altertum. Bibl. math. (3) 3, 337—342, 1902.

N. Hesehus. Das 30jährige Bestehen der physikalischen Sektion der phys.-chem. Gesellschaft bei der Kaiserl. St. Petersburger Universität (1872—1902). Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 61—85, 1902.

Hans Keferstein. Bemerkungen Kants über die einfachen Maschinen. ZS. f. Unterr. 15, 273—274, 1902.

P. A. Baur. Steganographie und Telegraphie. Natur u. Offenb. 48, 175—183, 1902.

Ausführliche Mitteilung über den in diesen Ber. 57 [1], 6, 1901 erwähnten Gegenstand.

Wissenschaftliche Abhandlungen der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission. III. Heft: Untersuchungen über Kapillarität und Benetzungserscheinungen. VII und 231 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1902. (Wegen des Inhalts vergl. Kap. 7 b.)

Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures. 12, 25, 50, LXXIII, 89, 58, 64 u. 100 S. Paris, Gauthier-Villars, 1902.

Procès-verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures (2) 1, 181 S. Paris, Gauthier-Villars, 1902.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1901. ZS. f. Instrk. 21, 110—124, 143—160, 1902.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 73. Versammlung zu Hamburg, 22. bis 28. September 1901. Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes und der Geschäftsführer von Albert Wangerin. 1. Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzungen beider Hauptgruppen und die gemeinschaftlichen Sitzungen der naturwissenschaftlichen und medizinischen Hauptgruppe. 275 S. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1902.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 73. Versammlung zu Hamburg, 22. bis 28. September 1901. Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes und der Geschäftsführer von Albert Wangerin. 2. [1] Naturwissenschaftliche Abteilungen. X und 297 S. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1902.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 74. Vers. zu Karlsbad, 21. bis 27. Sept. 1902. Herausgegeben im Auftrage des Vorstandes und der Geschäftsführer von Albert Wangerin. 1. Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzung beider Hauptgruppen und die gemeinschaftlichen Sitzungen der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe. 264 S. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1903.

Report of the seventy-first meeting of the British Association of Advancement of Science held at Glasgow in September 1901. CXX und 900 S. London, John Murray, 1901.

Congrès international d'électricité. (Paris 18—25 Août 1900.) Rapport et Procès-verbaux, publiés par les soins de M. É. HOSPITALIER. 56 S. Paris, Gauthier-Villars, 1901.

Congrès international de chronométrie. Comptes Rendus des Travaux, Procès-verbaux, Rapports et Mémoires, publiés sous les auspices du bureau du congrès par E. FICHOT et P. de VANSAY. XL und 254 S. Paris, Gauthier-Villars, 1902.

Catalogue of scientific papers (1800—1883) supplementary volume. Compiled by the Royal Society of London. 12. London, C. J. Clay and Sons, 1902.

International catalogue of scientific literature. First annual issue. A. Mathematics. XIII und 201 S. B. Mechanics. XIV und 128 S. C. Physics. Part. I, XIV und 239 S. D. Chemistry. Part. I. XIV und 468 S. E. Astronomy. XIII und 303 S. London, Harrison and Sons, 1902.

The Heidelberg Physical Laboratory. Nature 65, 587—590, 1902.

The National Physical Laboratory. Nature 65, 466—467, 1902.

M. WILDERMANN. Jahrbuch der Naturwissenschaften 1901—1902. XI und 533 S. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagsbuchhandlung, 1902.

Berichte über Apparate und Anlagen, ausgeführt von LEPPIN und MASCHE. Berlin SO. 1. Jahrg. 1902 (erscheint monatlich).

W. OSTWALD. Über die Bildung wissenschaftlicher Begriffe. Ann. d. Naturphil. 1, 385—414, 1902.

G. HEYMANS. Über Erklärungshypothesen und Erklären überhaupt. Ann. d. Naturphil. 1, 473—486, 1902.

O. HECK. Die Natur der Kraft und des Stoffs. 94 S. Homberg in Oberhessen, Th. M. Spamer Nachf., 1901.

L. NATANSON. Ein Überblick über die Erscheinungsarten im materiellen Weltall. Ann. d. Naturphil. 1, 133—148, 1902.

P. VOLKMANN. Über die Fragen der Existenz, Eindeutigkeit und Vieldeutigkeit der Probleme und ihre mannigfaltige Bedeutung und Rolle für naturwissenschaftliche Auffassung und Erkenntnis. Ann. d. Naturphil. 1, 105—133, 1902.

F. E. BLAISE. A travers la matière et l'énergie. 377 S. Paris, Ch. Delagrave.

WILHELM ZENKER. Das Walten der Natur. Streiflichter für eine neue Weltanschauung in Bezug auf Beleuchtung, Erwärmung und Bewohnbarkeit der Himmelskörper. 100 S. Braunschweig, A. Graff, 1902.

HENRY WILDE. On the Evolution of the Mental Faculties in relation to some Fundamental Principles of Motion. Mem. and Proc. Manchester Soc. 46, Nr. 10, 34 S. 1902.

G. C. SCHMIDT. Das Problem der Urmaterie. Westn. opit. fis. 1902 [2], 128—134, 145—149 (russ.; aus dem Deutschen übersetzt).

M. Barbèra. L'etere e la materia ponderabile: teoria meccanica dei principali fenomeni fisici. VIII u. 133 S. Torino, tip. lit. Camilla e Bertolero di N. Bertolero, 1902.

A. Kirschmann. Die Dimensionen des Raumes. Eine kritische Studie. 112 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1902.

F. Auerbach. Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Aus Natur und Geisteswelt 40, 156 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1902.

Julius B. Staub. Der Magnetismus als Universalfaktor im Weltenbau. Eine von Grund aus neue naturharmonische Erklärung der Ursache der Bewegung und Formierung des Universums. 20 S. Leipzig-Lindenau. Im Selbstverlag des Verfassers.

Gustav Portig. Das Weltgesetz des kleinsten Kraftaufwandes in den Reichen der Natur. 1. In der Mathematik, Physik und Chemie. XII u. 332 S. Stuttgart, Verlag von Max Kielmann, 1903.

J. H. Ziegler. Die universelle Weltformel und ihre Bedeutung für die wahre Erkenntnis aller Dinge. Erster Vortrag der Vers. d. Schweiz. Naturf. Ges. vom 7. bis 10. September in Genf. 2. Aufl., 41 S. Zürich, Kommissionsverlag von Albert Müller, 1902.

Karl Thomae. Die Naturwissenschaft als Grundlage der allgemeinen Bildung. Vortrag. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 8, 73—82, 1902.

Anton Scheye. Über das Prinzip der Stetigkeit in der mathematischen Behandlung der Naturerscheinungen. Ann. d. Naturphil. 1, 20—49, 1902.

H. Januschke. Über den Bildungswert der Naturwissenschaften. Vierteljahrsschr. d. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 7, 180—193, 1902.

Eduard von Hartmann. Die Weltanschauung der modernen Physik. X u. 233 S. Leipzig, H. Haacke, 1902.

W. Michelson. Die Physik vor dem Richterstuhl der Vergangenheit und gegenüber den Anforderungen der Zukunft (russ.). S.-A. Fisitscheskoje Obosrenije 1, Warschau 1900.

Boris Weinberg. L'enseignement pratique de la physique dans 206 laboratoires de l'Europe etc. 126 S. Odessa, Impr. Economique, 1902.

F. Auerbach. Die Weltherrin und ihr Schatten. Ein Vortrag über Energie und Entropie. 56 S. Jena, G. Fischer, 1902.

James Dewar. Inaugural Adress Belfast meeting of the British Ass. Nature 66, 462—477, 1902. Chem. News 86, 127—132, 1902.

H. Hovestadt. Jena Glass and its Scientific and Industrial Applications. Translated and edited by J. D. Everett and Alice Everett. 436 S. London, Macmillan, 1902.

*Scheel.*

## 1b. Mafs und Messen.

Comptes rendus des séances des première, deuxième et troisième Conférences générales des Poids et Mesures réunies à Paris en 1889, 1895 et 1901. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mes. **12**, 58, 64 und 105 S., 1902 †.

Die Protokolle der ersten beiden Generalkonferenzen sind bislang nur als einzelne Broschüren, nicht aber in Verbindung mit den Publikationen des internationalen Komitees oder Bureaus herausgegeben, so daß sie wohl kaum weiteren Kreisen bekannt geworden sind. Mit Rücksicht auf die in den Protokollen niedergelegten Beschlüsse, welche für die Definitionen der metrischen Einheiten und die zukünftige Entwicklung des Maß- und Gewichtswesens von grundlegender Bedeutung sind, erschien es von Interesse, dieselben allgemein zugänglich zu machen. Außer den Protokollen der dritten sind daher auch die der ersten und zweiten Generalkonferenz, letztere in etwas abgekürzter Form, dem Band 12 der Trav. et Mém. angefügt. *Bd.*

---

Procès-verbaux du Comité international des Poids et Mesures. (2) 1, 181 S. Session de 1901, Paris, Gauthier-Villars 1902 †.

Von den Arbeiten des Bureaus sind besonders hervorzuheben die Ausführung einer größeren Anzahl von Millimeterteilungen an der Teilmaschine, die auf dem Universalkomparator untersucht wurden. Die Resultate wurden benutzt, um die Schraube der Teilmaschine zu verbessern, so daß deren Fehler bis auf $1\,\mu$ und darunter gesunken sind, nur an wenigen Stellen steigen die Fehler noch bis zu $3\,\mu$, einmal sogar bis $6\,\mu$ an. Bei den Arbeiten an der Teilmaschine wurde der Raum durch einen Gasofen über 16 Stunden auf einer Temperatur von etwa 19,7° C. gehalten, wobei die Schwankungen nur 0,1° betrugen. In den unteren Räumen hat man sich zur Prüfung von Meßbändern eine Basis von 24 m mit einer Genauigkeit von 0,02 bis 0,03 mm hergestellt, eine größere Anzahl von Nickelstahlbändern ist bereits darauf untersucht. Ferner ist noch die erneute Bestimmung der Gleichung des deutschen Prototypmeters sowie die Beglaubigung einer Anzahl Endmaße zu erwähnen. Die Untersuchungen über die Beziehung zwischen Liter und Kubikdezimeter sind fortgesetzt, aber noch nicht abgeschlossen. Außer mit dem schon vorhandenen Kubus von 5 cm Seitenlänge sollen die Bestimmungen noch mit solchen von 4 und 6 cm Seitenlänge ausgeführt werden. Von diesen ist der Körper zu 4 cm schon be-

stimmt worden. Durch die Versuche mit ihm hat sich die Dichte des Wassers bei 4⁰ ergeben zu 0,999 970 7, dieselbe weicht um 5 Einheiten der sechsten Dezimale von dem mit dem Körper zu 5 cm erhaltenen Resultate ab.

Ferner wurde ein Kilogramm aus einer Legierung von Nickel, Chrom und Magnesium vorgelegt, welches wegen seiner guten Eigenschaften und seines billigen Preises vielleicht geeignet ist, bei Kopien das Platin-Iridium zu ersetzen. Es ist sehr wenig magnetisch, nimmt gute Politur an und scheint nahezu unoxydierbar zu sein.

Einen wesentlichen Teil der Beratungen des Komitees bildete in diesem Jahre die Festsetzung des Arbeitsprogramms für die gleichfalls zusammentretende internationale Konferenz des Maß- und Gewichtswesens. Über einige wichtige Punkte desselben ist in besonderen Anlagen zu den Protokollen des Komitees berichtet. Diese sind: 1. Über die Gefahren, welche die Einführung anderer Normaltemperaturen in die Definitionen der metrischen Einheiten im Gefolge hat. 2. Überblick über die Gesetzgebung verschiedener Staaten hinsichtlich des Maß- und Gewichtswesens. 3. Veröffentlichungen des internationalen Komitees und Bureaus. 4. Definitionen der Einheiten und metrischen Prototype. *Bd.*

---

P. CULMANN. MICHELSONS Zurückführung des Meters auf einige Wellenlängen des Kadmiumlichtes. ZS f. Instrk. 22, 293—311, 1902†.

Ausführlicher Bericht über die von MICHELSON im internationalen Maß- und Gewichtsbureau ausgeführten Arbeiten. Derselbe verfolgt den Zweck, die deutschen Leser, denen die Originalabhandlung nicht zugänglich war, mit diesen Untersuchungen bekannt zu machen. Über den Inhalt der Arbeit ist bereits in früheren Jahren wiederholt berichtet worden. *Bd.*

---

J. R. BENOÎT und CH. ED. GUILLAUME. Neue Apparate für die Messung einer geodätischen Basis. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids de Mes. 12, 1901. [ZS. f. Instrk. 22, 126—127, 1902†.

Für die Gradmessung in Ecuador ist den Verff. die Konstruktion eines neuen Basisapparates übertragen worden. Der neue Maßstab ist aus einem wenig ausdehnbaren Nickelstahl in H-Form gefertigt, seine Dimensionen gehen aus folgenden Angaben hervor:

| | |
|---|---|
| Querschnittsfläche | 798,95 $mm^2$ |
| Vertikales Trägheitsmoment | 110 513 $mm^4$ |
| Horizontales „ | 123 283 $mm^4$ |
| Masse, bei einer Dichte von 8,1 | 26,2 kg |
| Biegungspfeil, bei Lagerung auf den Punkten geringster Biegung | 0,63 mm. |

Da die letzte Hobelung geschah, während der Stab auf seinen Stützpunkten ruhte, so kann die Biegung als verschwindend angesehen werden.

Der Maßstab ruht in einem Aluminiumkasten, zum Ablesen der Endstriche, der beiden Thermometer und der Zwischenstriche sind verschließbare Öffnungen vorhanden, an einem der Stützpunkte ruht der Stab auf einer Schneide, am anderen auf einer Rolle. Der Stab kann durch Metallklemmen mit Lederbezug für den Transport festgeklemmt werden. Die Handhaben sind neben den Stützpunkten oben am Kasten angebracht. Das Niveau hat eine Kompensationslibelle, die Nickelstahlfassung hat einen Ausdehnungskoeffizienten, der dem des Glases gleich ist; die Quecksilbergefäße ruhen mitten im Maßstab.

Ferner wird noch über die Schaffung geeigneter Vorrichtungen zur Prüfung von 24 m langen Nickelstahldrähten sowie über die mit diesen angestellten Versuche berichtet. *Bd.*

---

J. R. Benoît. Détermination du rapport du yard au mètre. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mes. **12**, 25 S., 1902†.

Die in Ausführung eines früheren Beschlusses des Komitees vorgenommene Untersuchung erstreckte sich auf zwei Yardkopien von der gleichen Form und Zusammensetzung wie das englische Urmaß. Von diesen beiden Kopien wurde die eine kurze Zeit vor ihrer Überführung nach Paris nochmals an das Urnormal und die andere wiederum an die erste Kopie angeschlossen. Der Anschluß an das Meter geschah mit Hilfe zweier durchweg in Millimeter geteilter Stäbe, von denen der eine aus Bronze von H-förmigem Querschnitt mit eingelegter Teilung auf einer Silberlamelle, der andere aus Platin-Iridium von der Form der Meterprototype bestand. Sämtlichen Messungen wurde ein bestimmtes Intervall auf diesen Stäben zu Grunde gelegt. Die Vergleichung der Stäbe geschah in der vom Bureau auch sonst geübten Weise, daß jede Gruppe von zwei Stäben in allen möglichen Lagen miteinander verglichen wurde.

Nach dem englischen Gesetz hat das Yard seine richtige Länge bei 62° Fahrenheit, so daß die Berücksichtigung der verschiedenen Temperaturskalen Schwierigkeiten machte. Bei Zugrundelegung der Wasserstoffskala entsprechen den 62° Fahrenheit 16,742° der Wasserstoffskala. Nach Anbringung der erforderlichen Reduktionen ergab sich für das Yard die Gleichung:

$$1 \text{ Yard} = 0{,}914\,399\,2 \text{ m}.$$

*Bd.*

---

J. R. BENOÎT et CH. ED. GUILLAUME. Mètres à bouts. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mes. 12, 50 u. LXXIII S., 1902 †.

Ausführlicher Bericht über die Herstellung und Prüfung von sechs Endmetern für diejenigen Vertragsstaaten der Meterkonvention, welche den Wunsch nach dem Besitze solcher Stäbe ausgesprochen hatten. In Zusammensetzung und Form gleichen die Stäbe den Strichkopien des Prototyps. Die Länge der Stäbe ist definiert als der Abstand der Mittelpunkte der ebenen und parallelen Endflächen. Zu den Vergleichungen wurde eine Strichkopie (Nr. 26) des internationalen Bureaus benutzt. Die Prüfung geschah nach zwei verschiedenen Methoden, indem einmal die von FIZEAU angegebene optische, anderseits die Kontaktmethode angewandt wurde. Zwischen beiden Methoden stellte sich bei den ersten Versuchsreihen eine systematische Abweichung von etwa 3,6 $\mu$ heraus. Nachdem durch Kontrollmessungen unter Zuhilfenahme einer Quarzplatte von bekannten Dimensionen festgestellt war, daß die Kontaktmethode innerhalb der Größe der Beobachtungsfehler übereinstimmende Resultate lieferte, wurden die möglichen Fehlerquellen bei der optischen Methode eingehend untersucht, und die letztere so weit verbessert, daß die später erhaltenen Resultate bis auf geringe Abweichungen, die innerhalb der Größe der Beobachtungsfehler liegen, nach beiden Methoden übereinstimmen. *Bd.*

---

H. LÖSCHNER. Genauigkeitsuntersuchungen für Längenmessungen mit besonderer Berücksichtigung einer neuen Vorrichtung für Präzisionsstahlbandmessung. Diss. 56 S., Hannover, Gebr. Jänecke, 1902 †.

Der Verf. diskutiert zunächst allgemein die Genauigkeit der Längenmessungen bei der Vornahme von Vermessungen und geht dann insbesondere auf die Fehlerverhältnisse bei genaueren Stahlbandmessungen ein. Im dritten Teile der Arbeit wird eine neue Vorrichtung für Präzisionsstahlbandmessung angegeben, durch welche eine möglichste Verminderung des Spannungs- sowie des Anreihefehlers bedingt und außerdem ein rasches und bequemes Setzen der Anreihemarken erreicht werden soll. Sie besteht aus einer Spann- und einer Anreihevorrichtung. Erstere setzt sich wieder aus einer Anlege- und Zugmeßvorrichtung zusammen. Jene hat den Zweck, mittels einer mit Gegenfeder versehenen Feinstellschraube den Nullpunkt des Stahlbandes genau an den Anfangspunkt der Strecke oder an den durch die Anreihevorrichtung gegebenen Endpunkt

der vorhergehenden Stahlbandlage zu bringen, durch diese soll während beliebig vieler Messungen eine möglichst gleichmäßige Spannung, deren Größe an einer genügend empfindlichen Zugwage gemessen wird, hergestellt werden. Die Anreihevorrichtung besteht im wesentlichen aus einer mit Blei gefüllten Eisenplatte und einem mittels Feinstellschraube rasch und sicher verschiebbaren Markenzeiger, welcher zur Vermeidung etwaiger Verrückungen vor dem Abheben jeder Bandlage mit seinem Knöpfchen leicht nach oben gedreht werden kann.

Die letzten Teile der Arbeit behandeln Versuchsmessungen mit der geschilderten Vorrichtung und deren Ergebnisse. *Bd.*

---

H. Andriessen. Das absolute Maßsystem. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 8, 50—58, 1902†.

Dem Übelstande, daß jede elektrische und magnetische Größe im elektrostatischen Systeme eine andere Dimension wie im elektromagnetischen Systeme hat, hilft der Verf. dadurch ab, daß er in die für beide Systeme als Ausgangsgleichungen dienenden Kraftgesetze die Dielektrizitätskonstante und die Magnetisierungskonstante einführt. Eine weitere Vereinfachung wird dadurch erreicht, daß in dem Massenanziehungsgesetze noch die Grundeinheit der Masse beseitigt und auf Länge und Zeit zurückgeführt wird. Außerdem wird in das Massenanziehungsgesetz noch die Gravitationskonstante eingeführt. Auf diese Weise werden aus den Dimensionen der elektrischen und magnetischen Größen noch die gebrochenen Exponenten beseitigt und alle wichtigen Gleichungen der Elektrizitätslehre auf mechanische Analogien zurückgeführt. Die Resultate der Arbeit werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Dimensionen der Dielektrizitätskonstante und der Magnetisierungskonstante gleich dem Reziproken einer Geschwindigkeit sind. Der Wert derselben im Vakuum ist wahrscheinlich gleich dem Reziproken der Lichtgeschwindigkeit.

2. Es ist wahrscheinlich, daß die Gravitationskonstante die Dimension einer Geschwindigkeit hat.

3. Unter Verwendung dieser drei Dimensionen läßt sich ein Maßsystem konstruieren, nach welchem das elektrostatische und elektromagnetische Maßsystem zu einem verschmelzen, in dem alle analogen elektrischen und magnetischen Größen dieselben Dimensionen haben.

4. Die Dimensionen der Masse, Elektrizitätsmenge, Polstärke und Entropie werden dann identisch.

5. Das OHMsche Gesetz entspricht dann genau dem Gesetz, welches die Flüssigkeitsbewegung in Rohrleitungen regelt.

6. Die Gleichungen $e = J.t$; $e = E.C$ und $\mathfrak{D} = \frac{K}{4\pi} \cdot \mathfrak{E}$ sind dann nur verschiedene Ausdrücke eines und desselben physikalischen Vorganges, welcher bei den Flüssigkeitsbewegungen seine Analogie hat.

*Bd.*

---

R. S. WOODWARD. Measurement and calculation. Science (N. S.) 15, 961—971, 1902 †.

Behandelt die Wechselbeziehungen zwischen praktischen Beobachtungen und den hieran anknüpfenden theoretischen Betrachtungen in ihrem Einfluß auf die Weiterentwicklung der verschiedenen exakten Naturwissenschaften und zeigt, wie aus den ursprünglichen Messungen, die nur qualitativer Natur sind, man durch Theorie die Gesetze, nach denen die Erscheinungen entstehen, feststellt. Weiter wird unter Eingehen auf die einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen dargelegt, wie die verschiedenen Faktoren, mit denen die physikalische Wissenschaft zu rechnen hat, sich auf eine sehr beschränkte Anzahl von Faktoren zurückführen lassen. *Bd.*

---

H. C. PLUMMER. Note on the principle of the arithmetic mean. Month. Not. Roy. Astron. Soc. 62, 545—551, 1902 †.

Es werden unter verschiedenen Annahmen über die Form der Beobachtungsgleichungen mehrere Beweise dafür, daß das arithmetische Mittel den wahrscheinlichsten Wert der Unbekannten gibt, erörtert. *Bd.*

---

H. ROSENBERG. Zusammenstellung und Vervollständigung der Rechnungsformeln für die Bestimmung der periodischen Fehler der Mikrometerschrauben. ZS. f. Instrk. 22, 246—254, 269—275, 1902 †.

Die Zusammenstellung verfolgt den Zweck, die bekannten Formeln durch eine praktische Anordnung und Abstufung der Näherungsrechnungen in Verbindung mit einigen kleinen Verbesserungen für den Gebrauch geeigneter zu machen. *Bd.*

---

K. PEARSON. On the mathematical theory of errors of judgment, with special reference to the personal equation. Phil. Trans. (A) 198, 235—299, 1902 †.

Der Verf. hatte bereits in einer früheren Mitteilung (diese Ber. 57 [1], 21, 1901) darauf hingewiesen, daß die gegenwärtige Fehlertheorie durch die tatsächlichen Beobachtungen nicht genügend gestützt wird, und gibt in der vorliegenden Abhandlung eine Ergänzung derselben. Die Grundlage dieser Erweiterung bilden die schon früher erwähnten Versuchsreihen verschiedener Beobachter über die Halbierung von Strecken und Schätzung der Längen heller Streifen, deren Ergebnisse hier ausführlich mitgeteilt und eingehend diskutiert werden. *Bd.*

---

M. Thiesen. Über die gegenseitige Zuordnung der Elemente zweier Scharen nach den Gesetzen des Zufalls. Verh. D. Phys. Ges. 4, 98—105, 1902 †.

Im Verfolg seiner Untersuchungen über allgemeine Naturkonstanten kommt der Verf. auf den von Boltzmann gegebenen Beweis des von Maxwell gefundenen Gesetzes über die Verteilung der Geschwindigkeiten auf die einzelnen Gasmoleküle und behandelt seinerseits in anderer Weise das gleiche Problem. *Bd.*

---

L. Krüger. Zur Ausgleichung von Polygonen und von Dreiecksketten und über die internationale Näherungsformel für den mittleren Winkelfehler. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 157—196, 1902 †.

Zunächst wird die Ausgleichung eines Zentralsystems gegeben, bei dem die Dreieckswinkel durch Winkelbeobachtungen von gleicher Genauigkeit erhalten sind; im Anschluß daran wird für eine aus aneinandergereihten Zentralsystemen bestehende Doppelkette für den mittleren Winkelfehler eine Näherungsformel entwickelt, die ohne großen Rechnungsaufwand eine etwas größere Annäherung als die von der internationalen Gradmessungskommission akzeptierte Formel von Ferrero gibt. Nachdem darauf die Formeln zur Ausgleichung einer einfach zusammenhängenden Dreieckskette, in der nach Richtungen beobachtet ist, zusammengestellt sind, wird unter der Annahme gleicher Richtungsgewichte die Bedingung hergeleitet, wann die internationale Näherungsformel den mittleren Richtungsfehler der Ausgleichung genau darstellt. Unter Voraussetzung gleichwertiger Richtungsbeobachtungen wird sodann wieder die Ausgleichung eines Zentralsystems ausgeführt. Während hierbei außer den Winkelgleichungen auch die Seitengleichung in Betracht gezogen wird, ist bei der nun folgenden Ausgleichung zweier in zwei Dreiecken zusammenhängenden Zentralsysteme und ferner bei

der Ausgleichung eines Polygons, in dem alle Richtungen zwischen je zwei Punkten beobachtet sind, auf die Seitengleichungen keine Rücksicht genommen. Im letzteren Falle, wenn also in einem Polygon außer den Seiten auch sämtliche Diagonalen mit gleichen Gewichten beobachtet sind, gibt die FERRERosche Formel genau denselben Wert wie die Ausgleichung der Winkelgleichungen. Zum Schluß wird noch für eine aus Richtungsbeobachtungen hervorgegangene Doppelkette, die aus aneinandergefügten Vierecken besteht, aus den Winkelgleichungen allein der mittlere Fehler einer Richtung entwickelt. *Bd.*

---

E. G. BROWN. Empirical Formulae. Trans. New Zealand Inst. 34, 1902. [Electrician 49, 872, 1902 †.

Soweit sich aus dem Referat ersehen läßt, wird versucht, anstatt nach der Methode der kleinsten Quadrate, die beim Vorhandensein höherer Potenzen der Unbekannten etwas unhandlich wird, die Konstantenbestimmung in der Weise auszuführen, daß die Gleichungen in Form von TAYLORschen Reihen entwickelt werden und dann nach Einführung neuer Variablen an Stelle der Potenzen Ausdrücke, die sich als Summen von Produkten der Unbekannten darstellen, in die Rechnung eingeführt werden. *Bd.*

---

E. GOEDSEELS. Déterminations des constantes des formules des marches par le calcul. Étude sur les méthodes de TOBIE MAYER et de CAUCHY. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 73—89, 1902 †.

Die Abhandlung enthält eine kritische Gegenüberstellung der oben genannten Methoden zur Bestimmung der Konstanten. Bei dem rein mathematischen Inhalte ist ein Auszug nicht gut möglich. *Bd.*

---

J. DE REY-PAILHADE. La décimalisation du quart de cercle. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 64*—65*. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 202—204 †.

Nach Aufzählung der Schritte, die bereits in die Wege geleitet sind, um die allgemeine Einführung der Dezimalteilung des Quadranten vorbereiten zu helfen, macht der Verf. der Gesellschaft den Vorschlag, in ihrem Publikationsorgan hinfort Winkelangaben in beiden Systemen zu machen. *Bd.*

---

De Rey-Pailhade. Décimalisation du jour entier. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 122—125, 1902 †.

Der durch seine Propaganda für die Dezimalteilung von Zeit und Winkeln bereits aus anderen Abhandlungen bekannte Verf. weist unter Berufung auf die Ansichten einer Reihe früherer Gelehrter über diesen Gegenstand auf die mannigfachen Vorzüge und geringen Schwierigkeiten hin, welche eine Dezimalteilung der Zeit im Gefolge haben würde. Er fordert seitens des Kongresses die Einsetzung einer Kommission zur weiteren Verfolgung der Angelegenheit. *Bd.*

---

E. Goedseels. Décimalisation du temps et des angles, tables de réduction. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 126—142, 1902 †.

Zur Erleichterung des Übergangs von der Sexagesimalteilung von Zeit und Winkeln zur Dezimalteilung sind eine Anzahl von Reduktionstafeln gerechnet worden, mit deren Hilfe eine leichte Umwandlung von der einen Teilung in die andere unter den verschiedenen Kombinationen ermöglicht wird. Der Gebrauch der Tafeln wird an mehreren Beispielen eingehend dargelegt. *Bd.*

---

F. Jaja. Système métrique décimal dans le calcul du temps. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 143—145, 1902 †.

Vortrag zu Gunsten der Dezimalteilung des Tages in zehn Stunden, hundert Grade u. s. f. Aufzählung der hierdurch hervorgerufenen Vorteile sowohl für das bürgerliche Leben, wie für die Wissenschaft. *Bd.*

---

G. Lippmann. Sur la définition d'une unité de temps indépendente du mouvement diurne. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 175—176, 1902 †.

Vorschlag, mit Hilfe des Attraktionsgesetzes eine absolute, nur von Masse und Länge abhängige Zeiteinheit abzuleiten, indem die Gravitationskonstante gleich 1 gesetzt wird. *Bd.*

---

Lippmann. Sur la mesure absolue du temps. Soc. franç. de Phys. Nr. 188, 2*, 1902 †.

Es wird gezeigt, wie sich mit Hilfe des spezifischen Widerstandes einer bestimmten Substanz, z. B. des Quecksilbers, ein absolutes Zeitmaß gewinnen läßt.

Von CURIE wird darauf hingewiesen, daß auch die Strahlungsabnahme der Wände eines innen radioaktiv gemachten Ballons eine brauchbare Zeitkonstante liefert. Die Strahlung nimmt nach einem Exponentialgesetze ab und sinkt in etwa 4 Tagen (genauer 3 Tage 23 Stunden 40 Minuten) auf die Hälfte. Sie ist unabhängig von dem Material der Wandung, der Natur und dem Druck des Gases, der Temperatur und der Art der Aktivierung. *Bd.*

---

L. KLEBITJ. Präzisions-Kurvenrektifikator. ZS. f. Instrk. 22, 311—314, 1902 †.

Das Instrument besteht aus zwei rechtwinklig miteinander verbundenen Stangen, von deren Endpunkten Ansätze senkrecht nach unten gehen. An den Ansätzen der einen Stange, welche im Schnittpunkte mit der anderen halbiert wird, sitzen die horizontalen Achsen für zwei gleichgroße parallele Rädchen, deren Trommeln in je 100 Teile zerlegt sind. Der von dem Schnittpunkt der beiden Stangen ausgehende Ansatz hat die Länge der von der ersten Stange ausgehenden Ansätze vermehrt um den Radius der Rädchen und endigt in eine Spitze.

Eine beliebige ebene Kurve wird dadurch rektifiziert, daß das Instrument so über die Kurve gelegt wird, daß die Spitze auf dem einen Endpunkte der Kurve steht und dann derart über die Kurve hinweggezogen wird, daß von den zwei Linien, die parallel den Stangen in der Ebene der Kurve gezogen werden können, die eine stets in der Richtung der Tangente, die andere in der Richtung der Normalen an die Kurve verläuft. Die Länge der Kurve wird, wie einfach zu beweisen ist, durch das arithmetische Mittel der an den beiden Rädchen ermittelten Abwickelungen gegeben. *Bd.*

---

C. PULFRICH. Über neuere Anwendungen der Stereoskopie und über einen hierfür bestimmten Stereokomparator. ZS. f. Instrk. 22, 65—81, 133—141, 178—192, 229—246, 1902 †.

In der Abhandlung wird zunächst eine Übersicht über die Anwendbarkeit und die Vorteile eines Stereokomparators insbesondere für topographische und photogrammetrische Zwecke sowie zur Vergleichung von Objekten, über deren Identität Zweifel bestehen, gegeben. Es folgt dann eine historische Darstellung der älteren Vorschläge und Versuche, die stereoskopische Methode für diese Zwecke dienstbar zu machen. Der dritte Teil der Arbeit bringt eine ausführliche Schilderung der Einrichtung, Theorie und Handhabung

des vom Verf. konstruierten Stereokomparators. Eine kurze Beschreibung des Apparats ist bereits im vorigen Jahre gegeben. (Diese Ber. 57 [1], 26, 1901.)

Sodann werden die Grundzüge der Stereophotogrammetrie, welche zur Erzielung brauchbarer Aufnahmen für den Stereokomparator in Betracht kommen, erörtert. Zum Schluß werden die Versuche, welche mit dem neuen Apparate angestellt sind und hauptsächlich auf astronomischem Gebiete liegen, und deren Resultate besprochen. *Bd.*

---

J. Macé de Lépinay. Sur une nouvelle méthode pour la mesure optique des épaisseurs. C. R. 134, 898—900, 1902 †.

J. Macé de Lépinay et H. Buisson. Sur une nouvelle méthode de mesure optique des épaisseurs. C. R. 135, 283—286, 1902 †.

In der ersten Arbeit zeigt der Verf., wie die von ihm bei der Bestimmung des Kilogramm zu Längenmessungen angewandte Methode der Talbotschen Interferenzstreifen umgestaltet werden kann, so daß die sonst notwendige sehr genaue Bestimmung des Brechungsindex des dazwischengestellten Glasstückes sich erübrigt Die zweite Arbeit bringt die Versuchsanordnung bei Beobachtungen die nach diesen Angaben angestellt sind, sowie einige dabei erhaltene Resultate. *Bd.*

---

G. Lippmann. Méthode pour vérifier si une glissière ou une règle sont rectilignes. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 18—19 †. C. R. 134, 17—18, 1902 †. Journ. de phys. (4) 1, 626—627, 1902 †.

Zwei Fernrohre, von denen das eine mit der Schlittenführung beweglich ist und das andere festsitzt, werden so aufgestellt, daß das Bild des Fadenkreuzes in dem einen Fernrohre mit dem anderen Fadenkreuze zusammenfällt. Die Schlittenführung ist geradlinig, wenn bei einer Verschiebung des beweglichen Fernrohres das Bild des einen Fadenkreuzes sich fortwährend mit dem anderen deckt. Mit Rücksicht auf die Bildqualität ist es vorteilhaft, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, daß die Fernrohrachsen parallel oder gar in der Verlängerung voneinander liegen und auch der Schlittenführung parallel verlaufen. *Bd.*

---

G. Lippmann. Sur la mise au foyer d'un collimateur ou d'une lunette au moyen de la mesure d'une parallaxe. C. R. 134, 16—17, 1902 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 17—18 †.

Das Spaltbild eines Kollimators läßt man mit dem Fadenkreuz eines Fernrohres zusammenfallen und verschiebt hierauf das Fernrohr genau geradlinig um einen gewissen Betrag. Fällt auch nach der Verschiebung das Spaltbild mit dem Fadenkreuz zusammen, so befindet es sich in der Brennebene des Kollimatorobjektivs, andernfalls hat man den Spalt so lange vom Kollimatorobjektiv zu verrücken, bis das Bild in beiden Fällen mit dem Fadenkreuze zusammenfällt. In gleicher Weise kann auch ein Fernrohrfadenkreuz in die Brennebene des Objektivs eingestellt werden. An einem Beispiel wird noch rechnerisch die Genauigkeit der Methode geprüft. *Bd.*

---

W. WEICHOLDT. Neue Mikrometer. D. Mech.-Ztg. 1902, 53—55 †.

Konstruktion von Mikrometern, die bezwecken, bei größerem Meßbereich der Zange die Sehnenfehler zu vermeiden und die Teilungsfehler in den Rädern und Trieben fortzuschaffen. Die Bewegung der Meßzange ist eine geradlinige, der bewegliche Teil der Zange wird von einer geraden Schiene, die in einem langen Lager geführt wird, gebildet. Auf dieser Schiene ist eine mit schrägen Zähnen versehene Zahnstange befestigt, in welche ein Trieb mit gewundenen Zähnen so zum Eingriff gebracht ist, daß jede Zahnluft vermieden wird. Die Länge des Triebes ist so bemessen, daß stets mindestens drei Zähne voll im Eingriff stehen. Die Berührung zwischen Zahnstange und Trieb wird durch eine Feder bewirkt, welche sich in einer in der Mitte der Zahnlänge liegenden Nut befindet. *Bd.*

---

P. E. SHAW. Simple electric micrometer. Proc. Phys. Soc. London, **18**, 242—246, 1902 †. Phys. Soc. London Mai 9, 1902. [Chem. News **85**, 237—238, 1902 †.

Über die Einrichtung des Instruments, welches im wesentlichen aus einer Verbindung von Mikrometerschraube und Fühlhebel besteht und durch ein Telephon anzeigt, wann der Kontakt eingetreten ist, hat der Verf. bereits vor einigen Jahren berichtet. Hier wird von den Anwendungen Mitteilung gemacht, die das Instrument unter anderen zur Bestimmung von Ausdehnungskoeffizienten, Elastizitätskoeffizienten sowie zur Messung von Lichtwellenlängen gefunden hat. *Bd.*

---

Mikrometer zum genauen Messen der Kerndurchmesser von Schrauben. Dingl. Journ. **317**, 819, 1902 †.

Zu obigem Zwecke werden gewöhnlich Mikrometer mit zwei Schneiden benutzt, die nicht sowohl dem eigentlichen Kerndurchmesser als vielmehr die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks messen, dessen große Kathete dem Kerndurchmesser und dessen kleine Kathete der halben Gewindesteigung entspricht.

Bei der hier geschilderten Vorrichtung von Brown und Scharpe ist der Kopf der Nachstellschraube am Mikrometer T-förmig ausgebildet und mit geeigneten Führungen versehen, auf denen zwei Gleitstücke, die in zwei genau symmetrische Schneiden auslaufen, verschoben werden können. Den Gleitstücken gegenüber sitzt das spitz kegelförmig ausgebildete Ende der eigentlichen Mikrometerschraube. Beim Gebrauch stellt man die Schneiden der Gleitstücke auf zwei benachbarte Gewindegänge derart ein, daß die Spitze der eigentlichen Schraube in einen Gewindegang hineinpaßt. *Bd.*

---

A. Petrelius. Über die Veränderungen der Empfindlichkeit der Libellen. Öfvers. of Finsk. Vet. Soc. Förh. 44, 1901. [ZS. f. Instrk. 124—125, 1902 †.

Bei der Diskussion der vom Verf. in Finnland ausgeführten Feinnivellierungen hat sich herausgestellt, daß die Empfindlichkeit der Libelle an dem benutzten Instrument bedeutenden Schwankungen um einen Mittelwert ausgesetzt war. Mit Hilfe eines dem Reichelschen ähnlichen Libellenprüfers sind daraufhin eine Reihe von Libellen näher untersucht worden. Hierbei hat sich gezeigt, daß die Veränderlichkeit der Empfindlichkeit von Libellen außer von der Temperatur auch noch von anderen Umständen, insbesondere vom Luftdruck abhängt, und zwar häufig in der Art, daß die Empfindlichkeit bei steigendem Barometer abnimmt. Die Temperaturkoeffizienten wurden in Übereinstimmung mit anderen Ergebnissen meist negativ gefunden, doch kommen auch positive Werte vor. Die Barometerkoeffizienten sind, wie schon erwähnt, im allgemeinen positiv, und übersteigt bei manchen Libellen die Barometerkorrektion den Betrag des Temperatureinflusses. Der Verf. macht noch darauf aufmerksam, daß häufig bei ursprünglich guten Libellen die gleichmäßige Krümmung im Laufe der Zeit ohne erkennbare physikalisch-chemische Ursachen verloren geht. *Bd.*

---

Ed. Doležal. Über Porros Instrumente für photogrammetrische Zwecke. Mechaniker 10, 61—64, 73—76, 1902 †.

Nach einer Reihe von biographischen Notizen über Porro werden die hauptsächlichsten von ihm konstruierten Instrumente

beschrieben. Diese sind: 1. das „Objectif panoramique“, 2. der photogrammetrische Panoramenapparat, 3. ein Kugelobjectiv, 4. ein Phototheodolit mit zentrischem Objektiv und sphärischer Aufnahmefläche und 5. zwei Winkelmeßvorrichtungen. *Bd.*

---

L. MORCKHOWETZ, A. SAMOJLOFF und A. JUDIN. Die Chromophotographie im physiologischen Institute der Kais. Universität in Moskau. 27 S. Moskau 1900. [Journ. de phys. (4) 1, 599—601, 1902 †.

Der erste Teil enthält eine Schilderung der photographischen Einrichtungen des oben genannten Instituts. Es steht eine Dunkelkammer von sehr großen Dimensionen zur Verfügung, innerhalb welcher sich die Anlagen zu den experimentellen Untersuchungen befinden. Ferner wird noch eine Methode zur Vergleichung der Plattenempfindlichkeit aufgeführt. Der zweite Teil bringt Untersuchungen, bei denen die erwähnten Einrichtungen nutzbar gemacht sind, z. B. Untersuchungen an Induktionsströmen mit Hilfe des Kapillarelektrometers, über Vokaltöne, über die Dauer photographischer Momentverschlüsse sowie über die Dauer von Magnesiumblitzlicht. *Bd.*

---

ROZÉ. Répartiteur angulaire de M. GUILLERMINET. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 212—216, 1902 †.

Die Vorrichtung verfolgt den Zweck, von kleinen Zeitteilen noch die Unterabteilungen wahrnehmbar zu machen, und ist am besten mit einem kreisförmigen Nonius zu vergleichen, dessen eine Teilung an Stelle der Striche kleine Öffnungen trägt. Zwei konzentrische Scheiben, von denen die obere fest und mit einer gewissen Anzahl von Einschnitten versehen ist, während die untere beweglich ist und eine Reihe von scharf hervortretenden Strichen trägt, ermöglichen es, die Schwingungsdauer der unteren Scheibe entsprechend der Anzahl der Öffnungen der unteren Scheibe noch in Unterabteilungen zu zerlegen. Für mehrere Fälle ist angegeben, wie die Vorrichtung bereits nutzbar gemacht ist. *Bd.*

---

R. ETZOLD. Messung kleiner Zeitteile. D. Mech.-Ztg. 1902, 1—3 †. Phot. Alman. 22, 41—47, 1902.

Beim Fehlen einer laut schlagenden Pendeluhr können die Schläge einer gut regulierten Taschenuhr benutzt werden, die auf weitere Entfernungen dadurch hörbar gemacht werden, daß die

Uhr in einem Holzkasten von 10 cm Seitenlänge, welcher in der Mitte einen Schallboden aus Zedernhölz mit drei hervorstehenden Holzschrauben zum Auflagern der Uhr trägt, angebracht wird. *Bd.*

---

CH.-ED. GUILLAUME. Les unités de l'horlogerie. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 179—183, 1902 †.

Abgesehen von den Schraubengrößen ist in der Uhrmacherkunst noch allgemein die Bezeichnung nach früheren Maßen üblich. Es wird für erwünscht gehalten, auch hier allgemein für die hauptsächlichsten Bestandteile der Uhren zu den metrischen Einheiten überzugehen. Ferner wird empfohlen, das jetzt gebräuchliche System von Länge—Kraft—Zeit zu verlassen und zum C. G. S.-System überzugehen. Auf das letztere ist dann eine rationelle und praktische Numerierung der Spiralen und Unruhen zu gründen. *Bd.*

---

CH.-ED. GUILLAUME. Les aciers au nickel et leurs applications à la chronométrie. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 90—112, 1902 †.

Im ersten Teile der Arbeit werden die merkwürdigen Eigenschaften der Nickelstahllegierungen in magnetischer, thermischer und mechanischer Hinsicht besprochen. Der zweite Teil verbreitet sich über die Verwertung der Eigenschaften des Nickelstahls zur Konstruktion von Pendeln, Unruhen und Spiralen, wobei auf die mathematische Behandlung der in Frage kommenden Probleme und die bei Versuchen bereits erzielten Resultate eingegangen wird. *Bd.*

---

J.-M. FADDEGON. Rapport sur les délibérations de la commission des unités. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 184—186, 1902 †.

Dem Kongreß wird vorgeschlagen, eine ständige Kommission zu ernennen, die eine tunlichste Vereinheitlichung der Abmessungen für die einzelnen Uhrenteile anzustreben und etwaige Verbesserungen zu prüfen hat. Ohne den Entscheidungen der späteren Kommission vorgreifen zu wollen, wird es für wünschenswert gehalten, die Durchmesser der Uhren so festzusetzen, daß man als Ausgangspunkt den Durchmesser von 20 mm annimmt und von 2 zu 2 mm zu größeren Durchmessern fortschreitet. Weiter ist zu prüfen, ob sich hinsichtlich der Höhe der Uhren, der Räder, Schrauben u. s. w. bestimmte Normalwerte festsetzen lassen. Nach einem Vorschlage

von GUILLAUME ist ferner zum C.-G.-S.-System überzugehen und hierauf eine rationelle Numerierung der Spiralen und Unruhen aufzubauen. *Bd.*

---

A.-L. BERTHOUD. Étude sur les lames bimétalliques des balanciers compensateurs et sur les divers systèmes de compensation supplémentaire qui ont été employés dans les chronomètres. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 187—192, 1902 †.

An mehreren Fällen wird ohne Benutzung mathematischer Formeln, sondern nur unter Zuhilfenahme von Abbildungen die Wirkungsweise zweier fest verbundener Metallstreifen mit verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten verfolgt. *Bd.*

---

J.-M. FADDEGON. Mémoire sur la compensation thermique des pendules. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 13—33, 1902 †.

Entwickelung und Diskussion der Formeln für die Schwingungen eines Pendels mit Berücksichtigung der gebräuchlichsten Arten von Kompensationen. Auf Grund seiner Ausführungen kommt der Verf. zu dem Schluß, daß es sich empfehlen würde, für wissenschaftliche Zwecke zu dem homogenen Pendel zurückzukehren, dessen Änderungen unter den verschiedenen Umständen leicht verfolgt werden könnten. Im übrigen verdiene die Kombination eines Pendels mit einer Linse aus anderem Metall den Vorzug vor den Quecksilberkompensationen. *Bd.*

---

G. BIGOURDAN. Sur un moyen de maintenir à pression constante une horloge placée dans une enveloppe à peu près étanche. Compt. rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 162—163, 1902.

Eine unten offene Glasglocke steht durch ein Rohr in Verbindung mit dem Gehäuse der Uhr und enthält im Innern ein Barometer nebst einem Uhrwerk, dessen Gewicht durch eine andere teilweise mit Flüssigkeit gefüllte Glasglocke gebildet wird, welche die erste Glasglocke unten abschließt. Auf dem Quecksilber im kurzen Arm des Barometers befindet sich ein mit einem nach oben gerichteten Stiele versehener Schwimmer, der bis zu einem Flügel des das Uhrwerk regelnden Regulators reicht. Nimmt der Luftdruck im Gehäuse und demgemäß auch unter der Glasglocke zu, so sinkt das Quecksilber und mit ihm der Schwimmer im kurzen Ende des Barometers. Der Regulator kann sich bewegen, die

untere Glasglocke sinkt und vergrößert dadurch das Volumen der eingeschlossenen Luft, bis wieder der anfängliche Druck herrscht.
*Bd.*

---

S. Riefler. Nickelstahl-Kompensationspendel. 12 S. München 1902. [ZS. f. Instrk. 22, 196—197, 1902 †.

Die vom Hüttenwerke kommenden Stäbe werden mehrere Wochen getempert, indem sie in einem eigens dazu hergestellten Ofen von 180° an unter häufigen Erschütterungen bis zu der gewöhnlichen Temperatur abgekühlt werden. Stäbe eines Blockes zeigen bessere Übereinstimmung der Ausdehnungskoeffizienten als solche aus verschiedenen Blöcken. Da Schwankungen bis zu 100 Proz. vorkamen, wurden Kompensationsvorrichtungen notwendig. Auf den mit einem Schraubengewinde versehenen unteren Teil des Pendelstabes von 14 mm Dicke werden zwei Muttern geschraubt, von denen die obere zwei Metallröhren — die untere aus Stahl, die obere aus Messing — übereinander in einer Gesamtlänge von 10 cm trägt. Das Längenverhältnis wird dem Ausdehnungskoeffizienten des Pendelstabes angepaßt. Das obere Kompensationsrohr trägt den messingenen Linsenkörper, den es genau in seiner Mitte unterstützt. Die Prüfung der Ausdehnungskoeffizienten wurde durch Herrn Guillaume ausgeführt. Der mittlere Kompensationsfehler dieser erstklassigen Pendel beträgt $\pm 0,005$ sec pro Grad und Tag.

An der Hand mehrerer Skizzen werden dann noch Verbesserungen in der Konstruktion, Aufhängung und Behandlung der Uhren erläutert. *Bd.*

---

E. F. van de Sande Bakhuyzen. On the yearley periodicity of the rates of the standard clock of the observatory at Leyden, Hohwü Nr. 17. Proc. Amsterdam 5, 68—91 und 194—217, 1902 †.

Die Normaluhr wurde im Jahre 1861 aufgestellt und hat mit geringen Unterbrechungen, die durch gelegentliche Reinigungen und bauliche Veränderungen der Sternwarte hervorgerufen wurden, in durchaus befriedigender Weise ihrem Zwecke gedient. Ihr jährlicher Gang ist seit der Aufstellung Gegenstand einer ganzen Reihe von Untersuchungen gewesen; hierbei hat sich ergeben, daß, abgesehen von den Temperatureinflüssen, welche sich im Gange der Uhr bemerkbar machten, noch eine weitere Ungleichheit im Gange hervortrat, für die eine befriedigende Erklärung nicht ge-

funden werden konnte. Die vorliegende Untersuchung umfaßt die drei Perioden 1862 bis 1874, 1877 bis 1898 und 1899 bis 1902, von denen die ersten beiden Perioden durch eine jedesmalige Reinigung bezw. Änderung der Aufstellung der Uhr abgeschlossen wurden. Trotz des langen Zeitraumes der Benutzung zeigt die Uhr mit zunehmendem Alter im Laufe der Jahre keine Verschlechterung, sondern eine Verbesserung des Ganges. Die erwähnte Ungleichheit im jährlichen Gange läßt sich als eine einfache Sinuskurve darstellen, die ihre Maxima im Anfang Mai und Anfang November hat. Diese Ungleichheit auf ein Nachhinken hinter der Temperatur oder auf eine Verschiedenheit der Temperatur in den einzelnen Teilen des Pendels zurückzuführen, erscheint aus mehreren Gründen nicht möglich, so daß eine befriedigende Erklärung für diese Erscheinung noch aussteht. *Bd.*

---

E. F. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Preliminary investigation of the rate of the standard clock of the observatory at Leyden, Hohwü Nr. 17, after it was mounted in the niche of the great pier. Proc. Amsterdam 5, 267—278, 1902 †.

Im Anschluß an die früheren Untersuchungen über den Gang der oben genannten Uhr wird die letzte Periode von 1899 bis 1902 nochmals eingehender behandelt und an kürzeren Perioden die Gültigkeit der in der früheren Arbeit aufgestellten verschiedenen Formeln für den Gang der Uhr geprüft. *Bd.*

---

R. F. POZDĚNA. Über einen Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen. Elektrot. ZS. 23, 905—907, 1902 †.

In eine flachgängige Wurmschraube greift ein Zahnrad an, an welchem voneinander isoliert zwei mit Schneiden versehene Metallfedern angebracht sind. Die beiden Schneiden sind senkrecht übereinander gelagert und stellen mit je einem von zwei halkreisförmigen Metallstreifen, von denen jeder auf einer besonderen Hartgummischeibe montiert ist, einen Kontakt her. Beide Hartgummischeiben sind mit dem Zahnrade konzentrisch, die eine sitzt fest, die andere dreht sich zusammen mit dem Zahnrade. Die beiden halbkreisförmigen Metallringe können mit einer Stromquelle verbunden werden. Von den Federn führen Zuleitungsdrähte zu zwei Klemmen, die wiederum mit dem Chronographen in Verbindung stehen. Die Wurmschraube wird durch einen Elektromotor angetrieben, so daß das Zahnrad und mit ihm die Federn in Bewegung gesetzt werden. Die beiden Metallringe werden nun in den Stromkreis eingeschaltet.

Der Strom wird so lange geschlossen sein, als Zeit zum Durchlaufen des Bogens notwendig ist, um welchen sich die beiden Metallringe überdecken, wenn vorher die bewegliche Hartgummischeibe um diesen Bogen gedreht ist. Während der gleichen Zeit wird aber auch der Chronograph Zeichen geben. Der Apparat wird nun so justiert, daß der Chronograph gerade noch ein Signal gibt.

*Bd.*

---

V. Crémieu. Sur une balance très sensible sans couteau. Ses applications à diverses mesures électriques. Journ. de phys. (4) **1**, 441—448, 1902 †.

Zur Vermeidung der Reibung der Schneiden auf ihrer Unterstützungsfläche sind für geringe Belastungen Wagen konstruiert, bei denen der Balken durch einen dünnen Kokonfaden unterstützt wird. Der Balken besteht aus einem sehr dünnen Metallrohre, welches dadurch eine Versteifung erhält, daß von den Balkenenden Platinfäden nach dem oberen Ende eines senkrecht in der Mitte des Balkens angebrachten zweiten Metallrohres geführt sind. Die Wägungen werden in der Weise ausgeführt, daß an dem einen Balkenende ein kleiner Magnet angebracht wird, der von einem darunter befindlichen Elektromagneten beeinflußt werden kann. Zum Schluß wird die Verwendung der Wage bei einer Reihe von elektrischen Untersuchungen beschrieben. *Bd.*

---

W. Trabert. Die Korrektion der Registrierapparate wegen Trägheit. Meteorol. ZS. **19**, 136—139, 1902 †.

Die Vernachlässigung des Nachhinkens der Thermographen hinter der tatsächlichen Temperatur hat dazu geführt, daß in der Meteorologie das Mendeleefsche Gesetz der Temperaturabnahme mit der Höhe nach den Ergebnissen der neuesten Ballonfahrten verworfen werden mußte. Valentin hat zur Berücksichtigung der Trägheit der Thermographen eine empirische Formel aufgestellt, die hier eine Erweiterung für mehrere Höhenstufen erfährt und zu dem gleichen Resultate wie eine von Hergesell zu diesem Zwecke aufgestellte Formel führt. Bei der Unsicherheit, die den Trägheitskorrektionen anhaftet, macht der Verf. den Vorschlag, neben den korrigierten Werten auch die direkt den Kurven der Registrierapparate entnommenen Werte zu publizieren, damit diese gegebenenfalls nach der einen oder anderen Methode später reduziert werden können. *Bd.*

---

## Literatur.

J. D. EVERETT. Illustrations of the C. G. S. System of Units, with Tables of physical Constants. 308 S. London 1902.

CH.-ED. GUILLAUME. La Convention du Mètre et le Bureau international des Poids et Mesures. Paris, Gauthier-Villars 1902.

J. BURKITT WEBB. The Metric System. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 17, 215—216, 1903.

The metric system of weights and measures. (Discussion.) Journ. Franklin Inst. 153, 401—418; 154, 107—119, 1902.

J. PERNET. Über einen Drehkomparator zur Vergleichung und Ausdehnungsbestimmung von Maßstäben. Mitt. Phys. Ges. Zürich 1901, 7—12. Diese Ber. 56 [1], 25, 1900.

C. PULFRICH. Über einen für metronomische und andere Zwecke bestimmten stereoskopischen Komparator. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 38, 1901. Diese Ber. 57 [1], 26, 1901. *Scheel.*

E. GUMLICH. Präzisionsmessungen mit Hilfe der Wellenlänge des Lichtes. Vorträge und Abhandlungen von der ZS. „Das Weltall“, Heft III. 16 S. Berlin, Schwetschke u. Sohn, 1902.

C. CHREE. Applications of Elastic Solids to Metrology. Proc. Phys. Soc. London 18, 1—57, 1902. Diese Ber. 57 [1], 17, 1901. *Bd.*

FREDERIC E. IVES. A Method of Measuring Objects in the Microscope. Journ. Franklin Inst. 154, 73—77, 1902.

B. HASSELBERG. Note on a personal equation in measuring photographic spectra. Astrophys. Journ. 15, 208—213, 1902.

— — Sur une équation personelle dans la mesure des clichés spectroscopiques. Mem. Soc. Spettrosc. Ital. 31, 5 S., 1902. *Scheel.*

LOEWY. Sur la Précision des Mesures Photographiques: Réponse à deux Notes de M. H. C. PLUMMER. Month. Not. Roy. Astron. Soc. 53, 2—14, 1902.

H. C. PLUMMER. On the Accuracy of Photographic measures. Third Note: Reply to M. LOEWY. Month. Not. Roy. Astron. Soc. 53, 14—15, 1902. *Bd.*

L. L. DE KONINK. A propos des balances de précision à contrepoids. Bull. Assoc. belge Chim. 16, 19—21, 1902.

EMMANUEL CZUBER. Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf Fehlerausgleichung, Statistik und Lebensversicherung. 1. Hälfte. 340 S. aus B. G. Teubners Sammlung v. Lehrb. a. d. Geb. d. Math. Wiss. 9, 1. Leipzig, B. G. Teubner, 1902.

PIERRE SIMON, MARQUIS DE LAPLACE. Philosophical Essay on Probabilities. Translated from the sixth French Edition by FREDERICK WILSON TRUSCOTT and FREDERICK LINCOLN EMERY. IV u. 196 S. New York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, Ltd., 1902.

E. Hegemann. Übungsbuch für die Anwendung der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate auf die praktische Geometrie. 2. Aufl. VI u. 169 S. Berlin, P. Parey, 1902.

Wl. Gosiewski. Remarques sur la théorie du Calcul des Probabilités. Wiad. mat. 6, 76—88, 1902.

Emmanuel Czuber. Probabilités et Moyennes géométriques. XII u. 244 S. Paris, A. Hermann, 1902.

G. Helm. Die Wahrscheinlichkeitslehre als Theorie der Kollektivbegriffe. Ann. d. Naturphil. 1, 364—381, 1902.

M.-C. Moreau. Solution d'un problème de probabilités. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 4, 184—189, 1902.

Pierre Weiss. Sur un nouveau cercle à calculs. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 7*—8*. Diese Ber. 57 [1], 21, 1901.

L. Hermann. Kurvenanalyse und Fehlerrechnung. Arch. f. d. ges. Physiol. 89, 600—604, 1902.

W. H. Keesom. Reduction of observation equations containing more than one measured quantity. Proc. Amsterdam 5, 236—240, 1902.

— — Reductie van waarnemingsvergelijkingen, die meer dan éëne gemeten grootheid bevatten. Versl. Amsterdam, 1902, 14—18.

R. Abegg. Über mechanische Rechenhilfsmittel nach logarithmischem Prinzip. S.-A. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur; Naturw. Sekt. Sitz. vom 19. November 1902, 4 S.

Cesare Aimonetti. Un esaminatore di livelle del costruttore Bamberg. Atti di Torino 37, 119—126, 1902.

Vittorio Baggi. Sul modo di eliminare l'errore dovuto alla disuguaglianza dei diametri dei collari nei livelli a cannocchiale mobile. Atti di Torino 37, 375—382, 1902.

Milton Updegraff. On the measurement of time. Science (N. S.) 15, 216—220, 1902. *Scheel.*

C. Féry. Pendule à restitution électrique constante. Compt. Rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 69—72, 1902. Diese Ber. 56 [1], 34, 1901.

Die vollständige Kompensation eines Chronometers. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 43, 1902.

M.-A. Cornu. Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté. Compt. Rend. Congr. intern. de chronométrie 1900, 55—59, 1902. Diese Ber. 56 [1], 35, 1901. *Bd.*

C.-O. Mailloux. Notes sur le tracé des courbes de vitesses en fonction du temps. Transact. Ann. Inst. of El. Eng. 19, 1075—1137, 1902. [Éclair électr. 34, 249—255, 1903.

L. Hermann. Zur Methodik der Geschwindigkeitsmessung im Nerven. Arch. f. d. ges. Physiol. 91, 189—194, 1902. *Scheel.*

---

## 1c. Unterricht. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

H. DRESSLER. Lehrmittelschau. Natur und Schule 1, 73—78, 1902 †.

Der Lehrer, der Anschaffungen zu machen hat, erhält hier den nötigen Aufschluß über Apparate und Kosten. *B. N.*

---

R. HEGER. Energetik im Unterricht. Unterrbl. f. Math. u. Phys. 8, 58—61, 1902 †.

Verf. zeigt, wie die einfachen Probleme der Mechanik im Sinne der Energetik zu behandeln sind. *B. N.*

---

R. SALVADORI. Vorlesungsversuche über den Grundsatz der Erhaltung des Stoffes. Gazz. chim. ital. 1901, I, 400 u. 474. ZS. f. phys. Chem. 40, 760, 1902 †.

An Stelle der von OSTWALD angegebenen Vorlesungsversuche, um das Prinzip der Erhaltung des Gewichts zu beweisen, setzt der Verf. drei andere, die überzeugender wirken sollen. 1. Phosphor wird in einer zugeschmolzenen Glasröhre durch Erhitzen zum Verbrennen gebracht. 2. Kupferpulver und eine Eprouvette mit Salpetersäure werden in einem zugeschmolzenen Glasrohre miteinander gemischt. 3. In den einen Schenkel eines V-förmigen Rohres wird flüssiges Na-Amalgam gebracht und in den anderen eine gesättigte Lösung von $NH_4Cl$. Vor und nach der Mischung bestimmt man das Gewicht. *B. N.*

---

PURRMANN. Bunsenbrenner mit stellbarer Pistonöffnung, D. R. G. M. 162 793. Chem.-Ztg. 26, 11, 1902 †.

Trotz genügender Luftzufuhr rußen die Brenner bei Kleinstellung, weil zwischen Hahn und Ausströmungsöffnung eine Druckverminderung stattgefunden hat. Vermieden wird dies durch die Verkleinerung der Austrittsöffnung des Gases mittels einer konischen Schraube. Das Brennerrohr ist wegen der Regulierung der Luftzufuhr in der Höhe verstellbar und ist oben durch eine Siebkappe abgeschlossen. *B. N.*

---

Jos. HERDE. Beitrag zur Theorie des Bunsenbrenners und ein neuer Ölgasbrenner. ZS. f. angew. Chem. 15, 677—678, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 413—414 †.

Die zur Entleuchtung nötige Luftmenge wächst mit dem Druck des ausströmenden Gases. Daher muß Fettgas unter größerem

Druck ausströmen als mageres Gas. Soll ein Brenner für verschiedene Gasarten und Flammengrößen gebraucht werden können, so muß die Größe der Ausströmungsdüse in bestimmtem Verhältnis zu dem Luftzutritt stehen. Bei dem neuen Ölgasbrenner wird die Öffnung der Ausströmungsdüse durch eine in sie hineinragende Schraube geändert, während sich das Brenneraufsatzrohr in der Höhe verstellen und durch Rohre von anderer Weite auswechseln läßt. *B. N.*

---

P. Rischbieth. Gasvolumetrische Schul- und Vorlesungsversuche. ZS. f. Unterr. 15, 74—85, 1902†.

An einer Reihe von Versuchen wird gezeigt, wie die Gasbürette sich beim Unterricht mit Vorteil verwenden läßt. Benutzt wird hierzu die Buntesche Bürette mit einigen kleinen Abänderungen, von der ebenso wie von den damit zusammengestellten Apparaten Abbildungen beigefügt sind. Einige einfache Absorptionsversuche, die Darstellung von reinen Gasen in der Bürette, Hofmannsche Versuche mit der Gasbürette, quantitative Oxydations- und Reduktionsversuche werden eingehend erläutert. *B. N.*

---

M. Vèzes und J. Labatut. Apparat zur Darstellung von reinem Wasserstoff. ZS. f. anorg. Chem. 32, 464—468, 1902†.

Der durch Elektrolyse gewonnene Wasserstoff sammelt sich unter einer Glasglocke an, die die Kathode enthält und in ein weiteres Gefäß taucht, in welchem sich die zylindrische Anode befindet. Als Elektrode ist Nickelblech und als Elektrolyt eine 30 prozentige Lösung von Natriumhydroxyd gewählt. Damit nach der Füllung der Glocke mit Wasserstoff die Stromunterbrechung durch Trennung zweier Flüssigkeitsschichten erfolgt, hat die Kathode einen nach unten gehenden Nickelstab, der an seinem unteren Ende ein kleines Porzellanschälchen trägt. *B. N.*

---

H. Bohn. Die Behandlung des Quecksilbers in physikalischen Kabinetten. ZS. f. Unterr. 15, 27—28, 1902†.

Zum Trocknen des Quecksilbers wird ein Trichter mit schräg abgeschnittener Öffnung benutzt. Diese gibt man mit dem Finger nur etwas frei, nachdem das mit Wasser, Alkohol oder anderen Flüssigkeiten versetzte Quecksilber in den Trichter eingegossen war. Während des Abfließens wird Quecksilber oben nachgegossen. Schließlich hält man den Rest zurück und bringt ihn zum unreinen

Quecksilber. Stärkere Verunreinigungen lassen sich auf diese Weise nicht beseitigen. Auf Weiteres hier einzugehen, würde zu weit führen, deshalb ist das Original zu Rate zu ziehen. *B. N.*

---

E. Jordis. Ein neuer Dialysator. ZS. f. Elektrochem. 8, 677—678, 1902†.

Der für besondere Zwecke gebaute Dialysator besteht aus einer Zahl von in Hartparaffin gesottenen Holzringen, die beiderseits mit nassem Pergamentpapier überspannt und durch zwischengelegte Gummiringe voneinander getrennt sind. Das ganze System wird mittels Schrauben und eiserner Ringe zusammengehalten. *B. N.*

---

Dioscoride Vitali. Simple lecture experiments to demonstrate the dissociation, on heating, of the chloride and other salts of ammonium. L'Orosi 24, 332—334, 1901. [J. Chem. Soc. 82, Abstr. II, 129—130, 1902†.

Die Dissociation des Chlorammoniums durch Erhitzen erfolgt in Gegenwart einer kleinen Menge von Jodkalium und einem jodsauren Salze. An Stelle der Jodverbindungen können auch die entsprechenden Brom- und Chlorverbindungen treten. *B. N.*

---

F. Poske. Das Hebelgesetz in historischer und didaktischer Beziehung. ZS. f. Unterr. 15, 5—9, 1902†.

Verf. will das Hebelgesetz nicht als Gleichgewichtsbedingung, sondern im Anschluß an die Galileische Betrachtung aus der Arbeitsleistung mittels eines Hebels ausgesprochen wissen. *B. N.*

---

Friedrich C. G. Müller. Eine schulmäßige Theorie des Hebels. ZS. f. Unterr. 15, 9—12, 1902†.

Das Hebelgesetz wird aus dem Parallelogramm der Kräfte abgeleitet. *B. N.*

---

W. Holtz. Ein eigenartiger Hebel (Skeletthebel). ZS. f. Unterr. 15, 89—90, 1902†.

An dem durch Abbildung veranschaulichten Hebel wird die Hebung des Brustkorbes, die unter Mitwirkung der äußeren Zwischenrippenmuskel erfolgt, erläutert. *B. N.*

---

E. Grimsehl. Die Rolle und der gemeine Flaschenzug. ZS. f. Unterr. 15, 138—139, 1902†.

Beim Unterricht sei es nicht richtig, die Rolle als gleich-

armigen Hebel zu beschreiben; denn das Hebelgesetz ist bei der Anwendung der Rolle nicht die Hauptsache, sondern lediglich die Richtungsänderung der Zugkraft und die Verminderung der Reibung. Die Seilmaschine müsse im Unterricht zuerst behandelt werden.

*B. N.*

---

JULIUS ANTUSCH. Ein verbessertes Schraubenmodell nach H. HARTL. ZS. f. Unterr. 15, 318, 1902†.

Die das Muttergewinde bildenden Rollen sind auf einem Rollbrettchen angebracht, das abgewickelt werden kann und dann die schiefe Ebene zeigt. Über die Benutzung dieses Brettchens mit dem Schraubenaufsatz ist der Figur wegen auf das Original verwiesen. *B. N.*

---

N. H. WILLIAMS. Ein Schulversuch über das Dynamische Grundgesetz. School Science, vol. I, Nr. 7, Dez. 1901. [ZS. f. Unterr. 15, 97, 1902†.

Auf einem Wagen, der auf einer Spiegelglasplatte mittels Gewichte an einem über eine Rolle geführten Faden geführt wird, liegt ein 1 m langer, schwerer, prismatischer Holzkörper. Auf diesem verzeichnet der Pinsel eines über dem Stab aufgehängten Pendels die in den einzelnen Sekunden durchlaufenen Wege. Daraus ergibt sich die Beschleunigung. *B. N.*

---

A. GARBASSO. Apparate und Modelle zur Erläuterung physikalischer Erscheinungen. ZS. f. Unterr. 15, 326—332, 1902†.

An der Hand des bekannten Differentialgetriebes wird die Art und Weise der Zusammensetzung von zwei parallelen Schwingungen gleicher Periode zur Darstellung gebracht. Sodann eignet sich der Apparat zum Nachweis von zwei elektrischen Stromkreisen u. s. w. Schließlich stellt das Modell das System von zwei Kreisen dar, welche endliche Kapazitäten besitzen, so daß die HERTZschen Resonanzerscheinungen hervortreten. *B. N.*

---

J. J. TAUDIN CHABOT. Eine neue Fallmaschine. Phys. ZS. 3, 489—491, 1902†.

Zwei Rotationskörper sind einzeln drehbar um parallele Achsen und gemeinsam und in unveränderter gegenseitiger Achsenlage um eine dritte Masse, so daß infolge der Schwerpunktsverschiebung eine Akzeleration zustande kommt. *B. N.*

---

SIEGMUND KRAUS. Elementare Fallversuche. ZS. f. Unterr. 15, 25—26, 1902†.

Die Fallversuche für Blinde werden mittels Tonkugeln von verschiedenem Gewicht dadurch ermittelt, daß man die Abplattungen mißt, die die Kugeln beim Herabfallen aus verschiedenen Höhen erfahren. *B. N.*

---

W. BIEGON v. CZUDNOCHOWSKI. Über den Ersatz des FOUCAULTschen Pendels durch eine gyrostatische Vorrichtung. ZS. f. Unterr. 15, 140—141, 1902†.

Am besten wird ein kleiner elektrischer Motor mit hoher Tourenzahl verwendet. Dieser wird auf ein Brett montiert und an einem 2 m langen Stahldraht aufgehängt. Ein von dem Brett ausgehender Zeiger gleitet über eine Skala hin und gibt somit die Erddrehung an. *B. N.*

---

L. MÜNCH. Stoß- und Pendelversuche. ZS. f. Unterr. 15, 154—155, 1902†.

Der Nachweis, daß zwei vollkommen elastische Kugeln beim zentralen Stoß nach dem zweiten Zusammentreffen wieder die gleichen Geschwindigkeiten haben wie vor dem Stoß, wird mittels zweier ungleich großer Elfenbeinkugeln geliefert. Daß die Kugeln dabei stets wieder in der alten Ruhelage zusammentreffen, folgt aus der von der Pendelmasse unabhängigen Schwingungsdauer. Lehrreich ist für die Pendelversuche die Schaukel. *B. N.*

---

G. ERCOLINI. Due esperienze da lezione. Cim. (5) 2, 301, 1901†.

1. Azione e reazione. Eine Kugel ragt mit einem längeren weiteren Rohr in ein Gefäß. Nach oben steht sie durch ein enges Röhrchen mit der Luft in Verbindung. Das Ganze ist mit Flüssigkeit angefüllt und hält sich das Gleichgewicht. 2. Pressione d'un liquido sul fondo dei recipienti. Zu diesem Versuch wird ein weiteres vertikal stehendes Rohr benutzt, das nach oben in ein enges sich fortsetzt, während unten ein enges Rohr U-förmig umgebogen ist. In dem letzteren befindet sich Quecksilber, während das übrige Wasser enthält. *B. N.*

---

E. MAEY. Zwei Apparate zur Erläuterung des Begriffs der Bewegungsenergie. ZS. f. Unterr. 15, 268—273, 1902†.

Die Bewegungsenergie einer Masse wird durch ihre Arbeit

gegen elastische Kräfte gemessen, und zwar indem man die Federausdehnung mißt, wenn an einem Draht geführte Gewichte auf ein von Federn gehaltenes Stahlblech fallen, oder durch die Vergleichung der Bewegungsenergie verschiedener Massen durch ihre Durchschlagsfähigkeit, indem man Metallstäbchen auf gespanntes Papier fallen läßt. *B. N.*

---

CARL FENZL. Messender Versuch über den Zusammenhang von Bewegungsgröße und Druck. ZS. f. Unterr. 15, 141—145, 1902†.

Gemessen sollte die mittlere konstante Kraft werden, die die Wirkung von Impulsen zu kompensieren vermag. Zu dem Zweck fielen auf eine schiefe Ebene, die auf der einen Schale einer Tafelwage befestigt war, Stahlkugeln, während die andere Schale durch aufgelegte Gewichte im Gleichgewicht gehalten wurde. *B. N.*

---

K. FUCHS. Ein Apparat zur Demonstration des Flächenprinzips. ZS. f. Unterr. 15, 218, 1902†.

Ohne Wiedergabe der Figur läßt sich in Kürze keine hinreichend deutliche Beschreibung des Apparates und seiner Wirkungsweise geben; daher sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

---

J. TODSCHIDLOWSKI. Zentrifugalmaschine von J. TIMTSCHENKO. Westnik opitnoj fisiki 1902 [1], 137—141 (russ.). [Beibl. 26, 915, 1902†.

Die Achse des kleineren Rades einer Zentrifugalmaschine ist der Länge nach durchbohrt und von einem vertikalen Draht durchsetzt, welcher am oberen Ende eine Schale trägt und dessen unteres Ende mit einem System von Fühlhebeln in Verbindung steht. Auf eine horizontale, einen Winkelhebel darstellende Achse können in beliebiger Entfernung von der Drehachse beliebig gewählte Massen aufgesetzt werden. *B. N.*

---

W. WEILER. Aufsätze zur Schwungmaschine. ZS. f. Unterr. 15, 223—224, 1902†.

Aus Anlaß der von H. HARTL mitgeteilten Aufsätze zur Schwungmaschine beschreibt der Verf. zwei ähnliche Apparate, die er vor Jahren mit geringen Mitteln angefertigt hat. *B. N.*

---

ROBERT LEIMBACH. Pyknometer. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 66, 475—477, 1902†.

Das Pyknometer besitzt seitlich eine kapillare Röhre, die von

einem kleinen Gefäß durch einen Zweiweghahn abgeschlossen wird in dem Moment, als die gewünschte Temperatur erreicht ist. Dadurch erhält man ein stets gleiches Flüssigkeitsvolumen. Eine U-förmige Ausführungsform wird gewählt, wenn nur geringe Flüssigkeitsmengen vorhanden sind. *B. N.*

---

ANT. BUKOVSKY. Ein Apparat zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten. ZS. f. Unterr. 15, 283—284, 1902†.

Hat man nur sehr wenig Flüssigkeit, so saugt man sie und eine Vergleichsflüssigkeit in den beiden Schenkeln einer umgekehrten U-Röhre empor. Dann sind die Höhen umgekehrt proportional den Dichten. Oder man gießt nach BABINET die Flüssigkeiten gleichzeitig in kommunizierende Röhren, so daß die Flüssigkeiten durch eine Luftblase unten getrennt sind. Die letztere Methode wird von dem Verf. in einem abgeänderten Apparat ausgeführt, damit die Flüssigkeiten bequem abgelassen und die Röhren leicht gereinigt werden können. *B. N.*

---

A. KURZ. Zur Lehre vom stabilen Schwimmen. ZS. f. Unterr. 15, 21, 1902†.

Bei dem Balken, der nicht in stabilem Gleichgewicht ist, wird das Kräftepaar abgeleitet, das ihn in die normale Lage zurückzuführen bestrebt ist. *B. N.*

---

H. REBENSTORFF. Hebervorrichtung mit selbsttätigem Beginn des Fließens. ZS. f. Unterr. 15, 90—91, 1902†.

Ein Heber, dessen eingetauchter Schenkel erheblich weiter ist als Biegung und äußerer Heberschenkel, beginnt zu fließen infolge des Beharrungsvermögens des Wassers. Dieses Fließen kann ausgelöst werden, sobald der eingetauchte Schenkel bis über einen gewissen Punkt hinaus in die Flüssigkeit eingesenkt ist, indem man das äußere Heberende mit einer vertikalen Schleife versieht, deren Höhe von der einzutauchenden Schenkellänge abhängt. *B. N.*

---

ARTHUR W. GRAY. Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Gasen mittels Glühlampen. School Science 1, Nr. 9, 1902. ZS. f. Unterr. 15, 161, 1902†.

Eine unbrauchbar gewordene Glühlampe wird mittels Wachs auf eine Wage befestigt und diese ins Gleichgewicht gebracht. Dann wird die Spitze sorgfältig abgefeilt und das Gewicht der ein-

gedrungenen Luft bestimmt. Die Luft wird dann durch irgend ein Gas ersetzt und die Öffnung mit Wachs verschlossen. Dann abermals gewogen. Schließlich wird die Lampe mit Wasser gefüllt und auch dessen Gewicht bestimmt. *B. N.*

---

E. C. Severin. Application du principe d'Archimede aux gaz. Ann. scient. Univers. Jassy **2**, 45—51, 1902 †.

Verf. bestimmt mittels des Archimedischen Prinzips direkt die Dichtigkeit der Gase, indem er entsprechende Gefäße und eine gute hydrostatische Wage benutzt. *B. N.*

---

R. Neumann. Torricellis Versuch in der Volksschule. Period. Bl. f. Realienunterr. **7**, 210, 1902. [ZS. f. Unterr. **15**, 291, 1902 †.

An die 1895 schon von F. H. Bailey angegebene Anordnung ist an dem einen Ende des Glasrohres ein Hahn angebracht. *B. N.*

---

R. Federico. Una nuova pompa a mercurio. Cim. (5) **1**, 187—189, 1901 †.

Ohne Wiedergabe der Figur, auf die der Text stets Bezug nimmt, läßt sich in Kürze kein deutliches Bild von den Änderungen an der bekannten Quecksilberluftpumpe geben. *B. N.*

---

Francis G. Benedict and Charlotte R. Manning. A chemical method for obtaining Vacua. Amer. Chem. Journ. **27**, 340—345, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 1391 †. Journ. phys. chem. **6**, 430, 1902 †. [Bull. Soc. Chim. **30**, 192, 1903.

Ein hohes Vakuum in einem Schwefelsäureexsikkator läßt sich durch Verdrängen der Luft durch Ätherdampf erreichen. Der mit ca. 10 ccm Äther gefüllte Exsikkator wird auf 40 bis 60 mm Druck evakuiert und stehen gelassen. Nach 8 bis 12 Minuten ist der gesamte Ätherdampf durch die konzentrierte Schwefelsäure absorbiert, wodurch ein Vakuum von 4 bis 1 mm entsteht. Die Hempelsche Form des Exsikkators mit dem Trockenmittel über der zu trocknenden Substanz eignet sich besonders gut zu der vorliegenden Methode. *B. N.*

---

E. Jordis. Quecksilberwanne für Vorlesungszwecke. ZS. f. Elektrochemie **8**, 675—676, 1902 †.

In der aus einem Holzstück gearbeiteten Wanne mit konisch nach unten zulaufenden Wänden befindet sich oben noch eine 2 cm

tiefe Rinne. In dieser werden die zur Demonstration des Dampfdrucks dienenden Barometerrohre nach ihrer Beschickung aufgestellt.
*B. N.*

---

K. BÖDIGE. Zeiger-Volumenometer. ZS. f. Unterr. **15**, 287—288, 1902†.

Quer über ein Becherglas legt man einen schmalen, kantigen Querbalken, durch welchen ein Drahtstift mit leichter Reibung sich auf- und abbewegen läßt. Bis zur Berührung der Spitze wird das Becherglas mit Wasser und dann mit dem betreffenden Körper und mit Wasser gefüllt und dann gewogen. *B. N.*

---

FRED. J. HILLIG. Versuch über das Aufsteigen erwärmter feuchter Luft. ZS. f. Unterr. **15**, 288, 1902†.

Zwei übereinander stehende, mit den Hälsen gegeneinander gerichtete Flaschen sind durch zwei gleich lange, aber ungleich tief in die Flaschen ragende Röhrchen mit einander verbunden. In der unteren, mit schwarzem Papier umgebenen Flasche befindet sich 2 cm hoch Wasser. In der Sonne verdampft das Wasser unten und steigt mit der erwärmten Luft in die Höhe, während die kältere Luft oben durch das zweite Rohr nach unten geht. *B. N.*

---

Windlade für Preßluftbetrieb. Ber. von Leppin u. Masche, Berlin **1**, 21—24, 1902†. D. R. G. M. 179 204.

Statt des sonst üblichen Blasebalges mit seinen vielen Unannehmlichkeiten wird in Stahlflaschen komprimierte Luft verwendet, wodurch das Experimentieren sehr erleichtert wird. Als Beispiel hierfür wird die Bestimmung der Schwingungszahl eines Tones mit der Sirene näher erläutert. *B. N.*

---

VIKTOR EDLER VON LANG. Über hydraulische Schulversuche. Vierteljahrsber. Wiener Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. **7**, 100—103, 1902†.

Verf. berechnet die Druckverhältnisse ruhenden und fließenden Wassers und weist auf die Reaktionskraft bei Wasserleitungen hin. Schließlich wird die auf einem Springbrunnen tanzende Kugel näher betrachtet. *B. N.*

---

ABRAHAM. Quelques expériences élémentaires (Élasticité). Soc. Franç. d. Phys. Nr. 187, S. 3, 1902†.

Elf Versuche werden mitgeteilt, auf die einzugehen hier der Raum mangelt. *B. N.*

---

H. REBENSTORFF. Apparat für Längsdehnung eines Gummischlauches durch Wasserdruck. ZS. f. Unterr. 15, 286—287, 1902†.

Der oben an die Wasserleitung angeschlossene Gummischlauch ist durch eine Glasröhre geführt, so daß der Wasserdruck von innen und außen gegen die Schlauchwand wirkt. Der berechnete Druck stimmt mit dem experimentell gefundenen gut überein. *B. N.*

---

LOTHAR WEINHOLD jun. Zur Herstellung dauerhafter Flüssigkeitshäutchen. ZS. f. Unterr. 15, 94—95, 1902†.

Gute Flüssigkeitshäutchen erhält man, indem 75 g bester (durchsichtiger) Leim in Wasser aufgequollen, bis er das Doppelte seines Gewichts an Wasser aufgenommen hat, dann im Wasserbade geschmolzen (70° C.) und ca. 50 ccm Glyzerin (spez. Gew. 1,225) zugesetzt werden. 15 g Seifenwurzel werden in 150 ccm Wasser aufgekocht, filtriert und der vorigen Lösung zugesetzt. Nach guter Mischung und langsamem Abkühlen erhält man bei 45° bei dem Eintauchen der Gestelle für die PLATEAUschen Flächen sehr dauerhafte Häutchen. *B. N.*

---

H. REBENSTORFF. Einige Versuche über Löslichkeit von Chlorwasserstoff. ZS. f. Unterr. 15, 160, 1902†.

In eine Probierröhre gießt man etwa 1 ccm konzentrierte Salzsäure und einige Tropfen Schwefelsäure. Das bald mit Chlorwasserstoff gefüllte Gläschen wird mit einem Gummifingerling verschlossen und unter Wasser geöffnet. Das Wasser stürzt herein, wie in einen leeren Raum. *B. N.*

---

L. R. WILBERFORCE. Apparatus for a lecture experiment on gaseous diffusion. Phys. Soc. Dez. 12., 1902; [Nature 67, 190, 1902†.

Bei den GRAHAMschen Experimenten über Diffusion wird an Stelle des Gegengewichts das Gefäß unmittelbar an dem Arm einer im Gleichgewicht gehaltenen Wage aufgehängt. Dadurch läßt sich der Druck für eine beträchtliche Bewegung des Gefäßes konstant erhalten. *B. N.*

---

H. REBENSTORFF. Diffusion von Bromdampf in Wasserstoff und Luft. ZS. f. Unterr. 15, 26, 1902†.

In einen 25 cm hohen Standzylinder bringt man einige Tropfen Brom und senkt ein mit Wasserstoff gefülltes Reagensglas bis auf den Boden des Zylinders. *B. N.*

---

W. S. FRANKLIN. A model for showing the superposition of two oppositely moving wave-trains. Amer. Ass. Pittsburgh. [Sience (N. S.) 16, 176, 1902 †.

Das Modell besteht aus einer großen Zahl horizontaler Stäbe. Ein Satz von Enden dieser Stäbe ruht auf einem Wellenlineal und der andere Satz von Stabenden auf einem anderen Wellenlineal. Diese zwei Wellenlineale bewegen sich in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit. Die mittleren Punkte der horizontalen Stäbe teilen einer Reihe von Punkten oder Bällen die resultierende Bewegung der beiden Wellenzüge mit. *B. N.*

---

WILHELM VOLKMANN. Neue Seilwellenversuche. Natur und Schule 1, 273—282, 342—350, 1902 †.

Verwendet werden Stahldrahtspiralen, die zwischen zwei Haken ausgespannt und durch Zupfen erregt werden. Durch Gabelung der Spiralen können nicht nur die stehenden Wellen, sondern auch die Interferenz gleichlaufender Wellen hervorgebracht werden. Die Polarisation läßt sich durch die einseitige Beschränkung der Bewegung eines Punktes der Spirale nachweisen, was in sinnreicher Weise mittels eines durch Abbildungen wiedergegebenen Apparates erreicht wird. *B. N.*

---

E. GRIMSEHL. Die Demonstration von Seilwellen und die Bestimmung der Schwingungszahl der Töne mit Hilfe von schwingenden Saiten. ZS. f. Unterr. 15, 200—204, 1902 †.

Horizontal gespannt wird auf dem Hausboden der Schule ein über 58 m langer stählerner Klaviersaitendraht, der am einen Ende eine Federwage und einen Flaschenzug von vier Rollen trägt. Mittels des letzteren wurde ein Zug bis zu 50 kg ausgeübt. Als Stege dienten in der Nähe der Drahtenden zugeschärfte Bretter. Ein kurzer Schlag mit dem Finger ließ eine Seilwelle entstehen. Mit Hilfe dieser Vorrichtung läßt sich das Saitengesetz und die Schwingungszahl einer Stimmgabel bestimmen, was näher erläutert wird. *B. N.*

---

C. F. ADAMS. Stehende Longitudinalwellen an Drahtspiralen. School Science 1, Nr. 5, 1901. [ZS. f. Unterr. 15, 161—162, 1902 †.

Am besten eignet sich eine Spirale von Kupferdraht von 2 cm Durchmesser und 1 m Länge, die durch den elektrischen Strom in Schwingungen versetzt wird, oder es würde das untere Drahtende

an den verschieden belasteten Klöppelstiel einer elektrischen Klingel befestigt. Die Knoten waren deutlich sichtbar, da an ihrer Stelle je eine Windung vollkommen unbeweglich blieb. *B. N.*

---

H. Rebenstorff. Versuche mit akustischen Flammen. ZS. f. Unterr. 15, 280—283, 1902 †.

Verf. untersucht die Vorgänge bei der Explosionspipette sowie die Explosionstöne und -geräusche von Gasströmen, die jenseits eines Drahtnetzes brennen. *B. N.*

---

L. Münch. Ein akustischer Versuch mit der Blitztafel. ZS. f. Unterr. 15, 155, 1902 †.

Stellt man einer Blitztafel eine Glastafel gegenüber, so nimmt man nach dem Knall des Funkens die Eigentöne des Luftraumes zwischen den beiden Platten wahr. *B. N.*

---

H. Rebenstorff. Über Tonlöschröhren für die singende Flamme. ZS. f. Unterr. 15, 274—280, 1902 †.

Durch Einschieben ziemlich enger Röhren von bestimmten Abmessungen in die Klangröhre läßt sich der Ton jeder singenden Flamme auslöschen. *B. N.*

---

W. Weiler. Einfacher Versuch zur tönenden Bogenlampe. ZS. f. Unterr. 15, 158, 1902 †.

Der Zuleitungsdraht zur Bogenlampe wird einigemal um die Primärspule eines Induktionsapparates mit Wagnerschem Hammer oder um eine Spule, durch die der durch einen Zahnradunterbrecher unterbrochene Elementenstrom kreist, gewickelt. Das Surren des Unterbrechers hört man auf weite Entfernungen übertragen. Jede Art von Bogenlampen eignet sich zu diesen Versuchen. *B. N.*

---

Max Levy. Apparat zur Demonstration des tönenden Flammenbogens. Der Mechaniker 10, 89, 1902 †.

Der Apparat besteht aus einem abgestuften Kondensator, dessen Kapazität resp. Selbstinduktion mittels fünf Tasten verändert werden kann. Dazu gehört eine Handregulierbogenlampe und die weiteren Nebenapparate zur Darstellung der Repulsions- und Impedanzerscheinungen. *B. N.*

---

E. Ruhmer. Apparat zur Demonstration der Photophonie mittels sprechender Bogenlampe. ZS. f. Unterr. 15, 126, 1902. Der Mechaniker 10, 66, 1902 †.

Als Sender dient ein Scheinwerfer, dessen Lichtquelle durch Überlagerung von Mikrophonstromschwankungen zum Undulieren gebracht wird. Die parallel gemachten Strahlen werden an der Empfangsstation mittels eines großen Parabolspiegels auf eine in der Achse des Spiegels befindliche zylinderförmige lichtempfindliche Zelle, die durch das Gebrauchsmuster 169 259 geschützt ist, konzentriert. Dann tritt das im Innern des Telephonkastens befindliche Relais in Wirksamkeit und durch dieses der Wecker. Nach Abnahme der Hörer vom Haken sind diese statt des Relais zugeschaltet, so daß die drahtlose Telephonie abgehört werden kann. *B. N.*

---

W. Grosse. Der Schäfersche Spiegel im Unterricht. ZS. f. Unterr. 15, 87—89, 1902 †.

Da bei dem Unterricht die neuen Vervollkommnungen der drahtlosen Telegraphie wenig übersichtlich und deshalb störend sind, schlägt der Verf. die Benutzung des Schäferschen Spiegels (ZS. f. Unterr. 15, 39, 1902) vor, da dieser nur mit Galvanometer und Telephon geschaltet zu werden braucht. *B. N.*

---

W. Heiskopf u. Co. Verfahren zur Herstellung von Kupferspiegeln auf Glas. D.R.P. 124 710. D. Mech.-Ztg. 1902, 151 †.

Wird einer alkalischen Kupferlösung Zinkchlorid und ein Reduktionsmittel zugesetzt, z. B. eine Lösung von Rohrzucker, Glyzerin und Formaldehyd in Wasser, so schlägt sich auf einer mit der Flüssigkeit in Berührung befindlichen Glasoberfläche ein Kupferspiegel nieder. Die Sicherheit der Spiegelbildung wird durch einen Zusatz von Gold- oder Platinlösung zum Bade erhöht. *B. N.*

---

P. Meutzner. Eine Ergänzung zu Weinholds Reflexionsgoniometer. ZS. f. Unterr. 15, 157—158, 1902 †.

Zu empfehlen sei der Szymanskische Halbzylinder zu dem Weinholdschen Reflexionsgoniometer. Die damit gewonnenen Erfahrungen werden mitgeteilt. *B. N.*

---

G. Kemna. Apparat, um die Brechung und die Totalreflexion unter verschiedenen Winkeln durch einen einzigen Versuch nachzuweisen. ZS. f. Unterr. 15, 156, 1902 †.

Auf einem Meridian einer schwarz angestrichenen Glühlampe macht man kleine Öffnungen für den Lichtdurchtritt. Die Lampe wird auf den Boden eines mit Wasser gefüllten Glastroges gestellt

und unmittelbar dahinter ein Blechschirm angebracht. Auf diesem sieht man die Lichtstrahlen unter verschiedenen Winkeln austreten. *B. N.*

---

H. Kellermann. Ein einfacher Lichtbrechungsapparat. ZS. f. Unterr. 15, 224, 1902†.

Das Licht einer Kerze fällt durch einen vertikalen Spalt auf ein halb mit Wasser gefülltes Batterieglas, auf dessen Vorderseite sich auf einer matten Scheibe das Spaltbild zeigt. Ist die Kerze rechts oder links vor dem Spalt, so teilt sich das Spaltbild in zwei Teile, herrührend von der verschiedenen Brechung des Lichtes in Luft und Wasser. *B. N.*

---

Walter Stahlberg. Apparate zur Demonstration der Brechung und Reflexion des Lichtes. ZS. f. Unterr. 15, 65—74, 1902†. Der Mechaniker 10, 121—124, 1902†.

1. Ein Lichtbrechungskasten für Wasser und Luft. Der Weinholdsche Kasten wird durch einen Deckel verschlossen. Im Wasser selbst befindet sich der von außen her verstellbare Spiegel. Ein Nebenapparat bringt die Brechungserscheinungen für verschiedene Einfallswinkel gleichzeitig zur Anschauung.

2. Ein Lichtbrechungsapparat nach dem beweglichen Modell der Reuschschen Lichtbrechungskonstruktion. Den einfallenden Strahl erhält man aus einem Diopter; dieser bricht sich in einer mit Wasser gefüllten Glasröhre. Diopter und Glasröhre sind auf den entsprechenden Schenkeln des Reuschschen Modells angebracht.

3. Apparat zur Demonstration des Reflexionsgesetzes. Bezüglich des parallelogrammartigen Apparates sei auf die Figur verwiesen. *B. N.*

---

R. Börnstein. Die atmosphärische Strahlenbrechung des Lichtes und des Schalles. Natur und Schule 1, 63—64, 1902†.

Verf. gibt die Gründe für die atmosphärische Strahlenbrechung an und bespricht einige Erscheinungen in der Atmosphäre. *B. N.*

---

Croft. Apparatus and devices useful in teaching. Phys. Soc. 11. April 1902. [Chem. News 85, 189, 1902†.

Gezeigt wurden eine Methode zur graphischen Bestimmung der Brennweite von Linsen aus den Entfernungen der konjugierten Brennpunkte von dem Zentrum, sodann die graphische Lösung einer

quadratischen Gleichung und schließlich ein Apparat, welcher den Dreiphasenstrom erzeugt und dessen Eigentümlichkeiten demonstriert.

*B. N.*

---

M. EDELMANN. Neukonstruktionen objektiver Ablesevorrichtungen. Phys. ZS. 3, 525—527, 1902 †.

Die Art der Ablesevorrichtung rührt von E. DU BOIS-REYMOND (Pogg. Ann. 95, 607, 1855) her. Als Lichtquelle wird eine lange zylindrische Glühlampe verwendet, deren einer Faden leuchtet und straff in der Mitte gespannt ist und deren anderer Faden dick ist, nicht leuchtet und einen Bogen bildet. Die Ablesevorrichtung ist zunächst grob und dann fein einstellbar. Der vor der Celluloidskala angebrachte Spiegel ist drehbar. Ein Verdecken des Bildes durch den Kopf des Beobachters ist ausgeschlossen. *B. N.*

---

K. FUCHS. Linsenkonstruktionen. ZS. f. Unterr. 15, 22—25, 1902 †.

Legt man durch den Schnittpunkt der als rechtwinklige Koordinaten aufgezeichneten Brennweiten einer bikonvexen Linse eine beliebige Gerade, so sind die beiden Achsenabschnitte die Abstände zweier konjugierten Punkte vom Kugelflächenmittelpunkte. Mittels dieser Konstruktion lassen sich auch die Knotenpunkte bestimmen. *B. N.*

---

W. S. FRANKLIN. Lecture room demonstrations of astigmatism and of distortion. Phys. Rev. 15, 119—120, 1902 †.

Wegen der Versuchsanordnung sei auf das Original verwiesen.

*B. N.*

---

CHR. WINTHER. Über eine leicht herstellbare Küvette für Strahlenfilter. Chem. Ber. 35, 1976—1977, 1902 †.

Statt der teuren und leicht zerbrechlichen Glasküvetten werden in einen Klotz von Mahagoniholz zwei Löcher gebohrt und diese mit geschmolzenem Pech ausgekleidet. Auf die Breitseiten des Klotzes werden mittels Pech entsprechend große Glasplatten aufgekittet. *B. N.*

---

ED. HOFFMANN. Optischer Apparat zur Messung der Wellenlänge des Lichtes. ZS. f. Unterr. 15, 346—347, 1902 †.

Verf. nimmt die Priorität gegenüber F. X. PFEIFER in Anspruch und fügt sodann eine genauere Beschreibung seines Apparates hinzu. *B. N.*

---

J. Elster und H. Geitel. Über transportable Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität der natürlichen Luft. Phys. ZS. 4, 138—140, 1902†.

Als Hochspannungstrockensäule werden 6000 Plattenpaare von unechtem Gold- und Silberpapier in 30 Teilsäulen von etwa 75 Volt benutzt, die auf einem Ebonitstab aufgereiht und in einem Metallkasten vor Staub, Feuchtigkeit und Licht geschützt sind. Die Spannung wird kontrolliert durch ein Hochspannungselektroskop Braunscher Form, jedoch mit innerer Bernsteinisolation und Austrocknung des Innern durch Natrium. *B. N.*

D. C. Miller. Models for Explaining Polarized Light. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 176, 1902†.

Die Modelle dienen zur Erläuterung der Doppelbrechung, der Wirkung eines und zweier ein Polariskop bildender Nicol'scher Prismen sowie der Interferenzfarben dünner Plättchen. *B. N.*

K. F. Slotte. Demonstrationsversuche über die Polarisation des Lichtes. S. A. Öfvers. Finska Vet.-Soc. Förhandlingar 44, 2 S., 1902.

Eine Metallscheibe mit einer Öffnung von 2 mm Durchmesser vor dem Kondensatorsystem eines elektrischen Projektionsapparates liefert ein Strahlenbündel, das nach dem Durchgang durch das Objektiv unter einem Winkel von 35° auf eine Spiegelglasscheibe fällt. Von da wird das Bündel auf einen vor dem Schirm befindlichen größeren schwarzen Spiegel geworfen, der unter 35° auf einer horizontalen, drehbaren, mit der Strahlenbündelachse zusammenfallenden Achse sitzt. Die reflektierten Strahlen erzeugen auf dem Schirm ein elliptisches Bild, dessen Helligkeit bei dem Drehen des Spiegels variiert. *B. N.*

Foussereau. Appareil simple pour observer les phénomènes de diffraction et d'interférence. Soc. Franç d. Phys. Nr. 187, 3, 1902 †.

Der Apparat besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Röhren. Am äußeren Ende des weiteren Rohres ist eine Scheibe mit einer Öffnung für die Lichtquelle, am äußeren Ende des engeren Rohres befindet sich das Okular eines Mikroskops. Im Innern der Röhren sind verschiedene Diaphragmen. *B. N.*

R. Straubel. Beleuchtungsprinzipien und Beleuchtungseinrichtungen bei photographischer Registrierung. Ber. d. I. Intern. seismolog Konferenz. Leipzig, Engelmann, 1902, 290—304†.

Zunächst werden die Anforderungen zusammengestellt, die an eine Beleuchtungseinrichtung für photographische Registrierung zu stellen sind, und dann wird untersucht, wie sich die einzelnen Bedingungen in der Praxis erreichen lassen. *B. N.*

---

PENSELER. Billige Projektionsbilder. ZS. f. Unterr. 15, 350, 1902 †.

Die Bilder werden auf recht klarem, durchsichtigem Pauspapier am besten mittels Durchpausens hergestellt und in kleinen Holzrahmen befestigt. *B. N.*

---

HUGO KRÜSS. Die Verwendung des elektrischen Bogenlichtes in Projektions- und Vergrößerungsapparaten. Phys. ZS. 3, 428—433, 1902 †.

Aus den angestellten Versuchen ergibt sich als beste Anordnung des Bogenlichtes für Projektionszwecke eine Neigung der Kohlen um 30° und eine Verschiebung der unteren Kohle nach vorn, so daß die Vorderflächen der beiden Kohlen in einer Geraden liegen. *B. N.*

---

D. VAN GULIK. Ein Telestereoskop, zugleich Pseudoskop. ZS. f. Unter. 15, 156—157, 1902 †.

Statt des Telestereoskops von HELMHOLTZ für beide Augen werden nur zwei Spiegel für das eine Auge benutzt, während das andere Auge direkt ins Freie sieht. Der Apparat wird zum Pseudoskop, wenn das rechte Auge in die für das linke Auge bestimmten Spiegel und das linke Auge ins Freie sieht. *B. N.*

---

J. MACÉ DE LÉPINAY. Projections stéréoscopiques. Journ. de Phys. (4) 1, 311—312, 1902 †.

Um von allen Seiten eines Saales die Reliefwirkung von stereoskopischen Bildern wahrzunehmen, hat jeder Beobachter sich mit einer Art Brille zu bewaffnen, in der sich zwei Crownglasprismen mit gleichem Winkel befinden. Die Entfernung von dem Schirm, auf welchem die beiden Stereoskopbilder nebeneinander projiziert sind, ist so gewählt, daß jedes der beiden Bilder um die Hälfte der Breite versetzt werden kann, so daß drei sich berührende Bilder entstehen. Das dritte ist durch Verschmelzung der beiden anderen entstanden und gibt den stereoskopischen Effekt. *B. N.*

---

A. W. C. Menzies. On the sensitiveness of a thermoregulator. Chem. Soc. 16. Juni 1902. [Chem. News 85, 68, 1902†. Proc. Chem. Soc. 18, 10, 1902.

Mittels des näher beschriebenen Quecksilber-Thermoregulators läßt sich eine Temperatur von 18° bis auf 0,008° konstant erhalten. Die letztere Größe läßt sich bei einer engeren Öffnung für den einen Regulatorschenkel bis auf 0,0025° herabdrücken. *B. N.*

---

Chas. T. Knipp. A method for maintaining intermediate temperatures. Phys. Rev. 15, 125—126, 1902†.

In das Innere einer von Asbest eingehüllten Manganinspule, deren Enden in ein Gefäß mit flüssiger Luft eingetaucht sind, bringt man den Körper, der für längere Zeit auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden soll. Nach den Dimensionen der Spule richtet sich die zu erlangende Temperatur. *B. N.*

---

W. P. Bradley. A very sensitive thermostat. Science (N. S.) 15, 510—511, 1902†.

Der demnächst in The Journ. of Phys. Chem. zur Beschreibung kommende Thermostat hält stundenlang die Temperatur auf dem nämlichen Tausendstel eines Grades. Erreicht wird dies durch eine besondere Zirkulation der Flüssigkeit des Bades, durch das auf den Regulator einwirkende Medium, das sofort auf den geringsten Temperaturwechsel reagiert, und durch Drosselung der Wärmezufuhr, nicht durch das bisherige abwechselnde Zulassen und Abschließen des Wärmezuflusses. *B. N.*

---

W. P. Bradley and A. W. Browne. A thermostat, sensitive to a thousandth of a degree. Journ. Phys. Chem. 6, 118—135, 1902†.

An der Hand von Abbildungen wird der vorstehend erwähnte Apparat eingehend beschrieben und damit angestellte Resultate mitgeteilt. *B. N.*

---

Charles Baskerville. A novel constant high temperature bath. Amer. Assoc. for the advancem. of sc. 1902. Science (N. S.) 16, 286, 1902†.

Das Bad besteht aus einem eisernen Wasserbade mit Asbestumkleidung und einem doppelten Kupferdeckel. Der die Tiegel tragende eiserne Einsatz ruht auf kupfernen Federn. Ein bis 550° graduiertes Thermometer ist durch den Deckel mittels eines Messing-

rohres hindurchgeleitet. Das Bad dient zur Bestimmung des Atomgewichtes von Thorium. *B. N.*

---

K. F. SLOTTE. Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents. ZS. f. Unterr. 15, 12—16, 1902 †.

Der in Beibl. z. Wied. Ann. 17, 528, 1893 beschriebene Apparat hat inzwischen einige Verbesserungen erfahren, die an der Hand von Figuren erläutert werden. *B. N.*

---

O. BEHRENDSEN. Apparat zur Demonstration der Abkühlung eines Gases durch Expansion sowie der Erwärmung durch Kompression. ZS. f. Unterr. 15, 284, 1902 †.

Eine in eine Glasröhre eingekittete Thermosäule zeigt, auf der Luftpumpe befestigt, beim Absaugen der Luft in dem Galvanometer einen auf Kälte, bei der Kompression der Luft einen auf Wärme hinweisenden Ausschlag. *B. N.*

---

H. REBENSTORFF. Ein Luftthermoskop mit erhöhter Empfindlichkeit. ZS. f. Unterr. 15, 19—21, 1902 †.

Das Gefäß endigt nach oben in eine Röhre, deren Inhalt ein Drittel des Gefäßinhalts beträgt. Oben an der Röhre ist ein weiteres Gefäß mit einem seitlichen Sack angeschmolzen, in dem sich das Quecksilber befindet. Ein feines in das obere Gefäß ragendes Röhrchen dient zum Druckausgleich. *B. N.*

---

BRUNO KOLBE. Ein verbessertes Differentialthermoskop und Doppel-Differentialthermoskop. ZS. f. Unterr. 15, 333—344, 1902.

Nach Beschreibung des an sich einfachen Apparates, der wegen der Einzelheiten am besten aus den Abbildungen zu ersehen ist, werden eine Reihe von Versuchen mitgeteilt, die sich mit dem Apparat ausführen lassen. Zur Ausführung von Parallelversuchen dient das Doppel-Differentialthermoskop. *B. N.*

---

LOOSER. Neue Versuche mit dem Doppel-Thermoskop. Dritte Folge. ZS. f. Unterr. 15, 257—268, 1902 †.

Zunächst werden einige Verbesserungen an dem Hauptapparat mitgeteilt, sodann werden die früheren Versuche (ZS. f. Unterr. 8, Heft 6; 9, Heft 6; 11, Heft 3) durch die Beschreibung von zehn weiteren ergänzt, auf die des Raumes wegen nicht näher eingegangen werden kann. *B. N.*

---

H. Rebenstorff. Zur Verwendung des Farbenthermoskops. ZS. f. Unterr. 15, 145—153, 1902 †.

Verf. berichtet über weitere Erfahrungen, die er seit der Bearbeitung des Farbenthermoskops in der ZS. f. Unterr. 9, 227 gemacht hat. *B. N.*

---

F. Scriba. Jodstärke als Wärme-Indikator. ZS. f. Unterr. 15, 26—27, 1902 †.

Die dunkelblaue Verbindung von Stärke und Jod entfärbt sich schon bei Temperaturen unter 100° und wird durch Abkühlung wieder blau. Bringt man etwas Jodkleister in Wasser, so läßt sich bei diesem die geringe Wärmeleitung, das größere spezifische Gewicht in kaltem Zustande und seine Erwärmung durch Zirkulation durch die Färbungen leicht nachweisen. *B. N.*

---

Gefäße aus geschmolzenem Quarz. ZS. f. Elektrochem. 15, 861—862, 1902 †.

Die Firma Heräus in Hanau, welche im Knallgasofen Bergkrystall so zu schmelzen vermag, daß er sich zu chemischen Geräten verblasen läßt, hat in Verbindung mit der Firma Dr. Siebert & Kühn in Kassel neue, für chemische Zwecke bestimmte, geblasene Quarzgefäße auf den Markt gebracht, die wegen ihres minimalen Ausdehnungskoeffizienten gegen plötzliche Temperaturänderungen anscheinend unempfindlich sind. Die Gefäße können bis zu 1400° erhitzt werden, sind weder hygroskopisch, noch wasserlöslich. *B. N.*

---

H. Rebenstorff. Über das Erstarren von überschmolzenem Natriumacetat. ZS. f. Unterr. 15, 91—93, 1902 †.

Das Salz wird am besten in Reagensgläsern geschmolzen, die in ein Wasserbad eingesetzt werden. Die dabei zu beachtenden Regeln entnehme man dem Original. *B. N.*

---

Chas. R. Darling. A simple method of collecting solid carbon dioxide for lecture purposes. Chem. News 85, 301—302, 1902 †.

Zum Auffangen der Kohlensäure wird Flanell benutzt, dem eine zylindrische Form gegeben wird. *B. N.*

---

P. H. Grant. An Apparatus for Vapour-pressure Measurements. Proc. Phys. Soc. London. 18, 237—238, 1902 †.

Der Apparat besteht aus zwei Gefäßbarometern, deren Vakua

dicht beieinander liegen und von einem Flüssigkeitsbad umgeben sind. Vor dem Versuch werden die oberen Quecksilberkuppen genau gleich eingestellt und sodann in das eine Vakuum die Flüssigkeit gebracht, deren Dampfdruck bestimmt werden soll. Die Temperatur des Bades läßt sich beliebig variieren. *B. N.*

---

T. C. Porter. A lecture experiment on the ebullition of rotating water. Phys. Soc. 23. Mai 1902. [Chem. News **85**, 272, 1902†. Proc. Phys. Soc. London **18**, 246—253, 1902. Phil. Mag. (6) **4**, 330—335, 1902†.

Wasser, das nahe der Siedetemperatur ist, zeigt, wenn es in Rotation versetzt wird, eine Dampfsäule, die von der Basis bis zur Spitze reicht. Ist die Wasseroberfläche wieder beinahe eben, so steigt eine Dampfsäule vom Boden bis zur Wasseroberfläche mit großer Schnelligkeit und bildet eine Aufwallung, die verschiedene Phasen aufweist und sich wiederholt. *B. N.*

---

E. Leybolds Nachfolger, Köln. Apparat zum Nachweis der Verschiedenheit der spezifischen Wärmen verschiedener Metalle nach Prof. Schöntjes. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **22**, 32—33, 1901 †.

In ein durch Gas geheiztes und mit Wasser gefülltes Blechgefäß wird ein Rahmen mit vier gleich großen und gleich schweren Metallzylindern aus Eisen, Messing, Zinn und Blei gehängt. An den Zylindern befinden sich Stangen mit Kugeln an den Enden. Haben die Zylinder gleiche Temperatur, so werden sie an dem Rahmen aus dem Wasser gehoben und auf ein zweites Gestell über einen vertikal eingeklemmten Paraffinkuchen gebracht, in den die Zylinder nach ihrer Auslösung verschieden tief einsinken. In einer Form läßt sich das Paraffin wieder zu einem neuen Kuchen umschmelzen. *B. N.*

---

A. Höfler. Zu Machs Versuch über Wärmestrahlung. ZS. f. Unterr. **15**, 26, 1902 †.

Die inneren Handflächen werden einander bis auf ca. 1 cm genähert, dann spürt man eine Wärmesteigerung, auch wenn die beiden Hände gleich warm sind. Es ist dies ein einfaches Beispiel für das „bewegliche Gleichgewicht der Wärme“. *B. N.*

---

Fred. J. Hillig. Zu Machs Versuch über Wärmestrahlung. ZS. f. Unterr. **15**, 224, 1902†.

Der in der ZS. f. Unterr. **15**, 26, 1902 mitgeteilte Versuch von

Höfler fällt überraschender aus, wenn die innere Handfläche bis auf 1 cm der Wange genähert wird, wobei die rückgestrahlte Wärme deutlicher empfunden wird, als zwischen den beiden Handflächen. Berührt man dann die Wange mit der Hand, so erscheint diese sogar kälter als die Wange. *B. N.*

---

A. Garbasso. Due esperienze da lezione. Cim. (5) 2, 55—57, 1901†.

1. Collegamento delle pile.

Drei Bunsenelemente werden bald hintereinander, bald parallel geschaltet und entweder durch einen Kupferdraht von 7 cm Länge, 0,04 cm Durchmesser und 0,009 Ohm Widerstand oder durch eine kleine Glühlampe von ca. 10 Ohm geschlossen. Daraus lassen sich vier Stromstärken berechnen, deren Größe für den Schüler sehr lehrreich ist.

2. Azioni ponderomotrici fra elementi della stessa correnti.

Die sonst übliche Drahtspirale ist ersetzt durch einen vertikal aufgehängten elastischen Draht, der in gewissen Abständen abwechslungsweise nach rechts und links zu vertikal stehenden Schleifen ausgebogen ist. *B. N.*

---

J. J. Taudin Chabot. Elektrizität und Gravitation. Der Mechaniker 10, 205—207, 1902†.

Bei dem in Abbildung wiedergegebenen Apparat wird die elektrische Induktionswirkung in die Mechanik und auf die Gravitation übertragen. *B. N.*

---

K. Zepf. Die Hauptwirkungen des elektrischen Stromes, vorgeführt mit Hilfe des Universalapparates Zepf. Mit 28 in den Text gedruckten Abbildungen. 4. Auflage. 48 S. Freiburg i. B., Selbstverlag des Verfassers, 1902.

An der Hand zahlreicher Abbildungen wird dem Schüler erläutert, in welchen Umformungen der Zepf'sche Universalapparat benutzt wird, um die Hauptwirkungen des elektrischen Stromes auf experimentellem Wege sichtbar zu machen. *B. N.*

---

Leopold Kann. Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung beliebig vieler Wellen. ZS. f. Unterr. 15, 16—18, 1902†.

Die mit Knöpfchen versehenen Stäbchen haben noch kleine verschiebbare Hülsen aus Kork; dadurch lassen sich Wellenzüge zu einem resultierenden zusammensetzen. Nähere Einzelheiten ergeben sich unmittelbar aus der beigegebenen Abbildung. *B. N.*

---

LEOPOLD KANN. Modelle zur Demonstration besonders im elektrotechnischen Unterricht. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 7, 111—118, 1902.

Der vorstehende Wellenapparat wird zunächst wiederholt und seine Anwendung und die von besonderen Wellenapparaten im elektrotechnischen Unterricht erläutert. *B. N.*

---

K. NOACK. Zu den Versuchen über elektrische Schwingungen. ZS. f. Unterr. 15, 95—96, 1902†.

Die Resonanzschwingungen einer Leydener Flasche lassen sich in einer kleinen Vakuumröhre durch die stattfindenden Entladungen nachweisen. Zu dem Zwecke gibt man der Vakuumröhre die Form eines spitzen Winkels, so daß sich die eine Elektrode mit dem Stiel des Entladungsknopfes und die andere mit der äußeren Belegung der Flasche in leitender Verbindung befindet. *B. N.*

---

GEORG SEIBT. Neue Vorlesungsversuche über schnelle elektrische Schwingungen. Phys. ZS. 4, 99—104, 1902†.

Das durch Abbildungen veranschaulichte Instrumentarium läßt die sichtbare Darstellung elektrischer Wellen in spulenförmigen Leitern, die Abstimmung in der Wellentelegraphie, einige akustisch-elektrische Analogien und neue interessante Leuchterscheinungen ausführen. *B. N.*

---

G. SEIBT. Neue Vorlesungsversuche über schnelle elektrische Schwingungen. Phys. ZS. 4, 142, 1902†.

Der in der Phys. ZS. 4, 99, 1902 unter obigem Titel erschienene Aufsatz wird hinsichtlich einer Prioritätsfrage und eines Versehens in dem Holzschnitt Fig. 7 berichtigt. *B. N.*

---

GESCHÖSER. Funkentelegraphie. ZS. f. Unterr. 15, 222—223, 1902†.

Von einem kleinen Induktor läßt man die Funken zwischen zwei Stricknadeln überschlagen. Gegenüber diesen befindet sich ein zweites Paar solcher magnetisch gemachter Stricknadeln. Zwischen die in 1 mm Abstand befindlichen Enden bringt man Eisenfeile, die als Fritter dient. Die anderen Nadelenden führen zu einer Batterie von zwei bis drei Elementen und einer elektrischen Klingel. Diese tönt, sobald die Funken überspringen. Bei Funkenunterbrechung und einem leichten Schlag auf den Fritter hört das Tönen auf. *B. N.*

---

E. Ruhmer. Apparat zum Nachweis der Lichtempfindlichkeit des Selens und zur Demonstration der Photophonie. ZS. f. Unterr. 15, 126, 1902 †.

Als undulierende Lichtquelle wird ein kleines Acetylenflämmchen benutzt, das sein Gas aus einer manometrischen Kapsel erhält. Spricht man in diese, so werden die zuckenden Lichtstrahlen auf eine in einem Hohlspiegel befestigte Selenplatte geleitet. Diese wird mit einer Batterie und einem Telephon verbunden, in welchem man das Gespräch deutlich hört. Macht man die Lichtstrahlen durch einen Hohlspiegel parallel und konzentriert sie in einiger Entfernung mittels einer Linse auf die Selenzelle als Empfangsapparat, so hat man die Telephonie ohne Draht. *B. N.*

---

Carl Wolletz. Einige Versuche zur Elektrostatik. ZS. f. Unterr. 15, 221—222, 1902 †.

Die Versuche beziehen sich auf:

1. den Nachweis, daß im Innern eines Konduktors keine elektrische Entladung vorhanden ist. In das Innere eines isolierten geladenen Helmholtzschen Resonators wird eine an einem Seidenfaden aufgehängte Metallkugel gebracht. Nach der im Innern erfolgten Berührung zeigt die Kugel keinerlei Ladung;

2. die Abhängigkeit der elektrischen Dichte von der Gestalt des Konduktors. Der Nachweis erfolgt mittels einer Probierkugel und eines Elektroskops an den verschiedenen Stellen eines zylindrischen Konduktors mit abgerundeten Enden;

3. die Untersuchung des elektrischen Feldes eines geladenen Konduktors. Benutzt werden hierzu die unter 2. genannten Apparate.

*B. N.*

---

R. Penkmayer. Über einen Apparat zur Demonstration des Coulombschen Gesetzes. ZS. f. Unterr. 15, 208—212, 1902 †.

An zwei beweglichen horizontalen Armen werden hohle Messingkugeln an Seidenfäden aufgehängt; dazwischen befindet sich eine über einem Gradbogen schwingende Zeigerkugel. Die Elektrizitätsverluste, die sich bei der Coulombschen Drehwage unliebsam bemerklich machen, weil das Verhältnis der von beiden Seiten auf die Zeigerkugel wirkenden abstoßenden Kräfte längere Zeit unverändert bleibt, sind vermieden. *B. N.*

---

J. Elster und H. Geitel. Über eine Verbesserung der Ablesung am Exnerschen Elektroskop. Phys. ZS. 4, 137—138, 1902 †.

Zur Vermeidung von Ablesefehlern wird an Stelle der Skala auf der Glaswand die letztere an der unteren Innenseite versilbert und vor dem Elektroskop eine Skala derartig befestigt, daß das Bild der Skala in dem Silberspiegel von dem Ort der Blättchen herzukommen scheint. Mittels Lupe wird abgelesen. *B. N.*

---

JULIUS FISCHER. Ein Schulelektroskop. Versuche mit demselben. Period. Bl. f. Realienunterr. u. Lehrmittelwesen 7, 112—126, 1902 †. [ZS. f. Unterr. 15, 291—292, 1902 †. Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. Unter. 7, 205—214, 1902 †.

Das Elektroskop besteht aus einem Messingrahmen, der durch einen Flintglasstab isoliert auf einem Dreifuß befestigt ist. In der Mitte des Rahmens ist drehbar die Mitte eines Strohhalms montiert. Der Messingrahmen endigt oben in eine Kugel, in die oben eine mit Stiel versehene Zinkplatte eingesteckt und seitlich ein Messinghaken mit abgerundetem Ende eingeschraubt ist. Beschrieben werden dann die Versuche, die mit zwei solchen Apparaten sich anstellen lassen. *B. N.*

---

H. BOHN. Arbeitsleistung beim Elektrophor. ZS. f. Unterr. 15, 27, 1902 †.

Daß man von einem einmal erregten Elektrophor unbegrenzte Mengen von Elektrizität nicht ohne Arbeitsleistung entnehmen kann, wird aus den Gewichten festgestellt, die nötig sind, um einen aufgehängten Elektrophordeckel abzureißen. *B. N.*

---

AUGUST SCHMAUSS. Eine selbsterregende THOMSONsche Wasserinfluenzmaschine. ZS. f. Unterr. 15, 86—87, 1902 †.

Zu Grunde gelegt wird die Tatsache, daß ein auf Holz oder Metall zerstiebender Wasserstrahl die umgebende Luft negativ ladet, während er selbst positive Elektrizität aufweist. In zwei isoliert aufgehängte Blechzylinder läuft je ein Wasserstrahl. Aus diesen fällt das Wasser in je ein isoliert aufgestelltes Blechgefäß, in dem sich eine Metall-, bezw. eine Schellackplatte befindet, und läuft sofort ab. Die Blechgefäße sind kreuzweise mit einander verbunden. *B. N.*

---

E. GRIMSEHL. Eine Stabelektrisiermaschine. ZS. f. Unterr. 15, 284—286, 1902 †.

Durch zwei isolierte Messinghülsen mit je einem Elektroskop auf der Außenseite, von denen die eine mit Katzenfell und die

andere mit Rauschgold ausgefüllt ist, wird ein Hartgummistab hindurchgesteckt, wodurch sich die Wirkungsweise der Teile einer Reibungselektrisiermaschine im einzelnen demonstrieren läßt. *B. N.*

---

E. Grimsehl. Neue Apparate und Versuchsanordnungen. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. **8**, 103—107, 134—136, 1902 †.

Verf. teilt die Apparate mit, die er seinem Vortragszyklus: „Anleitung zu physikalischen Demonstrationen mit einfachen Hilfsmitteln" in Hamburg zu Grunde gelegt hat. Zunächst werden erwähnt eine Stabelektrisiermaschine, eine Tangentenbussole und deren Eichung im einfachen und in zwei Stromkreisen, sodann eine Versuchsanordnung zum Nachweise des Spannungsabfalls auf einem Leiterdraht. *B. N.*

---

W. Biegon von Czudnochowski. Universalvakuumapparate zu Versuchen über elektrische Entladungen in Gasen. ZS. f. Unterr. **15**, 124—126, 1902 †.

Statt der für jeden Versuch besonders fertigen Vakuumapparate sind drei Formen von solchen Apparaten aufgestellt worden, die durch einen besonderen Tubus zum Einführen von Substanzen zugänglich und deren Kathoden auswechselbar sind. Die Apparate haben gut eingeschliffene Stöpsel und sind mittels eines Schliffs an die Luftpumpe angeschlossen worden. *B. N.*

---

W. Holtz. Eine Neuerung an Platinelementen. ZS. f. Unterr. **15**, 159—160, 1902 †.

In den Schlitz der Porzellandeckel mit Falz werden die Platinbleche gesteckt und mit zwei Messingwinkeln festgeklemmt, von denen der eine auf das Porzellan aufgekittet ist. *B. N.*

---

Gebr. Fentzloff. Ein neuer Schieberwiderstand. Phys. ZS. **4**, 151, 1902 †.

Der Schieberwiderstand ist dadurch induktionsfrei, daß auf dem Porzellanzylinder von zwei Klemmen am einen Ende ausgehend zwei Wickelungen nebeneinander verlaufen und am anderen an einer gemeinsamen Klemme endigen. Verzichtet man auf die Induktionslosigkeit und schaltet durch einen Bügel über den beiden zuerst genannten Klemmen die Drähte parallel, so läßt sich eine doppelte Strombelastung verwenden. *B. N.*

---

O. BEHRENDSEN. Tellerförmige Meßbrücke von E. RUHSTRAT. ZS. f. Unterr. 15, 317—318, 1902†.

Der Apparat ähnelt einer aufrecht stehenden Walzenbrücke von KOHLRAUSCH; nur bleibt die Walze fest und ein federnder Kontaktarm läuft in einer sorgfältig geschnittenen Schraube von zehn Windungen, entsprechend der Windungszahl auf der Walze.

*B. N.*

---

HANS HARTL. Ein Stromwender. ZS. f. Unterr. 15, 390—391, 1902†.

Auf einer lotrechten Kreisplatte aus Schiefer sind vier bogenförmige Streifen aus Messing, die je mit einer Klemme in Verbindung sind, befestigt. Um den Mittelpunkt dreht sich ein Lineal mit zwei Schleifkontakten. Aus der Stellung des Lineals läßt sich die Stromrichtung in dem betreffenden Apparat unmittelbar erkennen.

*B. N.*

---

Anlage von Spiegelgalvanometern. D. R. G. M. Nr. 173621 u. 174155. Ber. über App. und Anlagen, ausgef. von Leppin u. Masche 1, 9—12, 1902†.

Aus den beigegebenen Figuren ergibt sich unmittelbar die den praktischen Bedürfnissen entsprechende Anlage der Spiegelgalvanometer. *B. N.*

---

W. HOLTZ. Billige Galvanometerspiegel. ZS. f. Unterr. 15, 158—159, 1902†.

Aus alten zerbrochenen Spiegeln von 1 bis 2 mm Dicke sucht man sich die besten Stücke aus und schneidet daraus Spiegelchen von 3 cm Seitenlänge. *B. N.*

---

M. EDELMANN. Ein neuer Schulkompensator. Phys. ZS. 3, 465—468, 1902†.

P. HEYCK. Dasselbe. Der Mechaniker 10, 255—258, 1902†.

Der Kompensator zeichnet sich seinem Zweck gemäß durch große Übersichtlichkeit aus. Aus den mitgeteilten Figuren ist unmittelbar zu erkennen, wie sich die einfache, die doppelte Kompensation und die Kompensation bei direkter Ablesung mit Hilfe des Apparates ausführen läßt. *B. N.*

---

B. KOLBE. Isolierender Anstrich von Drähten. ZS. f. Unterr. 15, 350, 1902†.

Bernsteinlack, verdünnt mit französischem Terpentinöl, wird wiederholt aufgetragen, nachdem jedesmal der vorherige Anstrich getrocknet ist. Zur Erzielung eines glänzend schwarzen Anstrichs verdünnt man in gleicher Weise die unter dem Namen „Ennamel“ käufliche Lackfarbe. *B. N.*

---

E. Grimsehl. Demonstration des Spannungsabfalls in einer Leitung. ZS. f. Unterr. 15, 204—208, 1902†.

Zwei Nickelindrähte von über 2 m Länge werden über einer Zentimeterteilung parallel gespannt und der Spannungsabfall einer dreizelligen Akkumulatorenbatterie mittels Glühlampen von 2, 4 und 6 Volt, die quer über die beiden Drähte gesetzt werden, durch die Lichtausstrahlung nachgewiesen. *B. N.*

---

W. Merkelbach. Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Temperatur. ZS. f. Unterr. 15, 95, 1902†.

Eine oder zwei hintereinander geschaltete Glühlampen in der Nähe der breiten Flamme eines Teclubrenners lassen in einem Spiegelgalvanometer eine starke Abnahme des Widerstandes der Kohlenbügel erkennen. *B. N.*

---

W. Holtz. Aluminiumketten als Zuleiter für Spannungselektrizität. ZS. f. Unterr. 15, 159, 1902†.

Beschrieben wird die Anfertigung der aus Aluminiumdraht hergestellten Glieder für die als Zuleiter für die Spannungselektrizität dienende Kette. *B. N.*

---

K. Wagner. Über den experimentellen Nachweis des Ohmschen Gesetzes mittels des elektrischen Instrumentariums von Hartmann und Braun. Vierteljahrsber. d. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. und chem. Unterr. 7, 10—15, 1902†. [Beibl. 26, 949, 1902†.

Mit dem Schulgalvanometer nach System Deprez-d'Arsonval mit vertikalem Zeiger und mit dem Kurbelrheostaten für Schulzwecke wird der Nachweis der Abhängigkeit der Stromstärke vom Widerstand geliefert.

---

W. Scharf. Nachweis schwacher Ströme durch das Telephon. ZS. f. Unterr. 15, 93—94, 1902†.

Das Telephon wird in den sekundären Stromkreis eines Induktionsapparates gebracht, während in dem Hauptstromkreis ein

Unterbrecher ist, dessen Hammer schon dann eine geringe Bewegung macht, wenn der Induktionsapparat auf ein im Gange befindliches Uhrwerk gesetzt wird. Die schwächsten Ströme lassen immer noch einen sehr hohen Ton im Telephon erkennen. *B. N.*

---

E. GRIMSEHL. Elektrochemischer Grundversuch. Natur und Schule 1, 370, 1902. ZS. f. Unterr. 15, 293, 1902†.

Je ein dünner und schmaler Zink- und Kupferstreifen werden durch einen Kork gesteckt und in verdünnte Schwefelsäure getaucht. Verbindet man die beiden herausragenden Metallenden, so entwickelt sich am Kupferstreifen Wasserstoff und in kurzem ist das Zink aufgelöst. *B. N.*

---

RICHARD HEILBRUN. Zur Demonstration des Polreagenspapieres. ZS. f. Unterr. 15, 288, 1902†.

Als Elektroden werden eine Messerklinge und eine Gabel benutzt. Auf beide legt man das Polreagenspapier, so daß man einen elektrischen Besteckabdruck auf dem Papier erhält. *B. N.*

---

FERDINAND KRYŽ. Neue Elektrolysestative und Mikrobrenneraufsatz. Österr. Chemiker-Ztg. 5, 124—125, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 1033—1034†.

Das Stativ besteht aus einer Messingplatte, die von drei unten gekrümmten und mit Gummischlauchstücken armierten Füßen getragen wird. An diesem Stativ sind die verstellbaren Anoden- und Kathodenhalter befestigt, die mit den Stromzuführungsklemmen versehen sind. Der Anodenhalter ist durch einen Ebonitstab isoliert. — Bei dem zweiten Stativ sind die Füße des vorigen unten zu einem Klemmstück vereinigt, das an einem Bunsenbrenner sich leicht befestigen läßt. — Der Mikrobrenneraufsatz auf einem Bunsenbrenner besteht aus einer auf diesem mittels eines Schlauchstücks befestigten Hülse, deren massiver oberer Teil durch einen feinen Kanal durchbohrt ist. Drei außen angebrachte Haken tragen einen Glimmerzylinder. *B. N.*

---

E. GRIMSEHL. Ableitung des JOULEschen Gesetzes. ZS. f. Unterr. 15, 347—349, 1902†.

Von derselben Drahtsorte werden einige Stücke abgeschnitten, welche entweder unter sich gleich lang sind oder die doppelte oder die dreifache Länge, wie das zuerst abgeschnittene Stück, aufweisen.

Diese Stücke werden dann in einen Akkumulatorenstromkreis eingeschaltet und sodann die Wirkung beobachtet. *B. N.*

---

Karl Noack. Apparate und Aufgaben für physikalische Schülerübungen. ZS. f. Unterr. 15, 129—137 und 193—200, 1902†.

Der von dem Verf. herausgegebene Leitfaden für physikalische Schülerübungen wird ergänzt durch die jetzt angegebenen Apparate und Aufgaben. Sie beziehen sich auf die Messung der Stromwärme und deren Abhängigkeit von der Stromstärke, vom Widerstand. Sodann werden die Verhältnisse der Klemmenspannung im geschlossenen Volta-Element untersucht und noch einige Aufgaben aus der Reibungselektrizität behandelt. Den Schluß bilden die Darstellung magnetischer Kraftlinienbilder, die Bestimmung des magnetischen Moments eines Magnetstabes und die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, dann folgen einige Aufgaben über den Druck von Gasen, dann solche aus der Wärmelehre und aus der Optik. *B. N.*

---

R. A. Lehfeldt. Electric heater. Phys. Soc. London 11. April 1902. [Chem. News 85, 188, 1902†. Proc. Phys. Soc. London 18, 237, 1902.

Der Apparat besteht aus einer mit einem Vakuum umgebenen Glasröhre, die mit Wasser gefüllt ist. Dieses wird kochend durch die in ihm befindliche, den Strom leitende Platinspirale. Leitungswasser ist dem destillierten vorzuziehen. Benutzt man andere Flüssigkeiten als Wasser, so lassen sich auch andere Temperaturen erzielen. *B. N.*

---

W. C. Heräus. Elektrisch geheizte Laboratoriumsöfen für hohe Temperaturen. ZS. f. Elektrochem. 8, 201—203, 1902†.

Statt des mit mehreren Nachteilen verbundenen Platindrahtes zu Heizzwecken werden Streifen einer 0,007 mm dicken Platinfolie empfohlen, die so um das Porzellan gewickelt werden, daß zwischen den einzelnen Windungen ein Zwischenraum von 1 mm vorhanden ist. Ein solches Rohr wird mittels zweier aufgesteckter Chamotteringe in der Mitte eines etwas weiteren Chamotterohres gehalten und der Zwischenraum mit Wärmeschutzmitteln ausgefüllt. Ohne Einschränkungen lassen sich Temperaturen bis 1500° erzielen, mit solchen bis 1700°. *B. N.*

---

HENRY M. HOWE. Ein elektrischer Widerstandstiegelofen aus Magnesia für Laboratoriumszwecke. Trans. of the Amer. Inst. of Min. Eng. 1901. Stahl und Eisen 22, 212. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 794—795 †.

Der Ofen besteht ebenso, wie der Tiegel, aus Magnesia und ist zusammengesetzt aus zwei Halbzylindern, einem Deckel und einem Stopfen. Durch diesen ragen die Drähte des Thermoelements bis in den Tiegel. Die zur Erhitzung dienende Platinspirale umgibt den Tiegel. Zur Verhütung einer Oxydation wird ein Gasgemisch von Kohlensäure und Kohlenoxyd nach dem Innern geleitet, während die Öffnungen gut verstopft sind. Der Strahlungsverluste wegen wird das Ganze in gepulverten Kalk gesetzt.

*B. N.*

---

GUNTZ. Sur un appareil de chauffage électrique. Bull. soc. chim. (3) 27, 153—158, 1902 †.

Die beste Isolation bei hohen Temperaturen des erhitzten Platins ist eine Paste aus Tonerde mit Magnesia oder Kalk. Aus dieser Masse wird der Ofen aufgebaut. *B. N.*

---

LOUIS LIEBMANN. Über einen modifizierten MOISSANschen Schmelzofen. ZS. f. Elektrochem. 8, 125—128, 1902 †.

Der Ofen wird, wie aus der Abbildung zu erkennen ist, aus halbrinnenförmigen Steinen aufgebaut, und zwar bestehen die größeren aus bestem feuerfesten Material (Segerkegel 33), während sich für die kleineren die Hildesheimer Kabelsteine sehr gut eignen. Die Ofenanlage ist derart, daß jederzeit große und kleine Schmelzungen mittels Widerstands- und Lichtbogenheizung im offenen oder im geschlossenen Ofen ausgeführt werden können. Weitere Einzelheiten sind unmittelbar aus den Zeichnungen zu erkennen.

*B. N.*

---

E. HAAGN. Elektrisch geheizte Öfen mit Pt-Folienwickelung. ZS. f. Flektrochem. 8, 509—512, 1902 †.

Als Träger der Platinfolie, die nur in wenigen Grammen nötig ist, dient Porzellan oder Glas. Andere Körper eignen sich nicht wegen der kathodischen Zersetzungsprodukte, die das Platin rasch zerstören. Mit diesen Öfen lassen sich bequem Temperaturen bis 1500° und vorübergehend bis 1700° erzielen. Verf. teilt noch eine Reihe von Anwendungen mit. In neuester Zeit ist es HERÄUS

in Hanau gelungen, mittels eines Iridiumrohres in einem Kalkofen und eines Knallgasgebläses Temperaturen bis 2200° zu erzielen.
*B. N.*

---

LEOPOLD KANN. Ein einfaches Demonstrations-Hitzdrahtinstrument. ZS. f. Unterr. **15**, 286, 1902 †.

Der Hitzdraht ist an dem einen Ende eingespannt, dann um eine drehbare mit Zeiger versehene Rolle geschlungen und durch ein mit Klemme versehenes Gewicht am anderen Ende straff gehalten. Der Zeiger schwingt über einem Gradbogen. *B. N.*

---

L. MÜNCH. Die Feuersgefahr bei Glühlampen. ZS. f. Unterr. **15**, 224, 1902 †.

Glühlampen, in mehrere Lagen Watte eingehüllt, zeigen nach 10 Minuten ein Versengen und Glimmen der Watte. Wartet man noch länger, so erwärmt sich das Glas derart, daß der äußere Luftdruck es eindrückt, wobei der Kohlenfaden durchbrennt. *B. N.*

---

J. T. MORRIS. Experiment illustrating the use of cathode rays in alternate current work. Proc. Phys. Soc. London. **18**, 238—239, 1902 †.

Die Strahlen einer BRAUNschen Röhre gaben auf einem leuchtenden Schirm einen blauen Fleck. Dieser oscillierte verschieden stark um eine Mittellage, sobald ein in der Nähe der Röhre befindliches Solenoid von Wechselströmen durchflossen war, deren Stärke wechselte. *B. N.*

---

SAMUEL AUCHMUTY TUCKER and HERBERT R. MOODY. Improved electric furnace for laboratory use. Chem. News **85**, 75—76, 1902 †.

In die kleine Verbrennungskammer führen durch entsprechende Öffnungen die aus Graphit einerseits und Kohle anderseits bestehenden Elektroden, die den elektrischen Lichtbogen bilden, wozu Ströme bis zu 300 Amp. bei 70 Volt Spannung verwendet werden. *B. N.*

---

RICHARD HEILBRUN. Apparat zur Demonstration von Wechselströmen. Elektrochem. ZS. **23**, 239—240, 1902 †.

Vor einer Kreisteilung wird eine horizontale Achse gedreht, auf der sich mittels eines Armes eine Sanduhr befindet, deren verjüngter Teil lang ausgezogen ist. Je nach der Neigung dieser Sanduhr wird der Sand beim Drehen verschieden schnell durch

den engen Teil gehen. Die Geschwindigkeit ist dem Sinus des Neigungswinkels proportional. *B. N.*

---

W. KOHLRAUSCH. Einfache Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreise. Elektrotechn. ZS. **23**, 827—828, 1902†.

Auf dem Wellenende einer Wechselstrommaschine mit möglichst wenig Polen sitzt eine mattschwarze Scheibe mit einem weißen Durchmesserstreifen. Beleuchtet man die Scheibe mit einer von der Maschine gespeisten Wechselstromlampe, so sieht man so viel helle Sektoren, wie die Maschine Magnetfelder hat. Bei induktionsfreiem Stromkreis fallen die Sektoren mit der Mittellinie der Magnetfelder zusammen, ist dagegen eine hohe Selbstinduktion vorhanden, so sind die Sektoren verschoben, was sich an einer Teilung ablesen läßt. *B. N.*

---

A. STANLEY MACKENZIE. An instrument for drawing a sine curve. Phys. Rev. **15**, 366—367, 1902†.

Das Instrument besteht aus zwei parallelen Linealen, von denen das eine mittels einer mit Schlitz versehenen Scheibe parallel verschoben wird. Das Nähere ist den Figuren zu entnehmen. *B. N.*

---

R. EDLER. Versuche über Induktion und Schirmwirkung mit Wechselströmen nach Prof. ELIHU THOMSON. Vierteljber. d. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. **6**, 96—123, 1901. [Beibl. **26**, 513, 1902†.

Nach der Ableitung der Gesetze des Wechselstroms und der Mitteilung der Versuche von E. THOMSON über die Repulsionserscheinung und den Einfluß der sogenannten Schirmwirkung geht der Verf. zu der Anordnung der singenden Bogenlampe nach DUDDELL über und stellt einige Rechnungen über die Schwingungszahl bei einer bestimmten Kapazität und Selbstinduktion an. *B. N.*

---

A. G. ROSSI. Dispersion und Verkettung der magnetischen Strömungen in einem Paar von Stromkreisen. La Rivista Tecnica **1**, 181—188, 1901. [Beibl. **25**, 1007, 1901†.

Anschauliche Darstellung der Theorie des Transformators für einfache Fälle. *W. Vn.*

---

C. F. MARVIN. Neue Fortschritte in physikalischen Apparaten. Phil. Soc. Wash. **14**, 101—116, 1901. [Beibl. **26**, 737, 1902†.

Die Arbeit bespricht 1. die in Philadelphia für die japanische Regierung erbauten zwei großen Induktorien, 2. die Beschreibung der von THRELFALL und POLLOCK erfundenen Gravitationswage (Phil. Trans. **193**, 215, 1900), 3. das von ÅNGSTRÖM (Wied. Ann. **67**, 636, 1899) beschriebene Pyrheliometer, 4. eine Notiz über Platinthermometer. *B. N.*

---

ALEX WINSCHELL. Universalkitt. Techn. Rdsch. 5, 52, 1902. [D. Mech.-Ztg. 1902, 78 †.

Der auf Glas, Stein gut klebende Kitt wird dargestellt aus 2 Teilen klarem, fein gestoßenem Gummiarabikum, die in kaltem Wasser zu einem dicken Schleim gelöst werden. Dazu werden $1^1/_2$ Teile feine Stärke und $^1/_2$ Teil Zucker hinzugerührt. Das Ganze wird im Wasserbade so lange erwärmt, bis die Stärke gelöst ist. Der in der Dicke von Teer zu haltende Kitt wird durch den Zusatz von etwas Kampfer oder etwas Gewürznelkenöl oder auch Sassafrasöl (Lorbeeröl) vor dem Verderben geschützt. Gut sei auch der Zusatz von etwas Aluminiumsulfat. *B. N.*

---

HOF. Preßstücke aus Metallklein als neue physikalische Lehrmittel. Hoffmanns ZS. **32**, 525—530, 1902. [Beibl. **26**, 449, 1902 †.

Späne aus weißem Lagermetall (Zinn mit Antimon und Kupfer) wurden durch Druck bis zu 4000 kg pro qcm in Zylinderform gepreßt. Die Schnittfläche zeigte ein gleichartiges Gefüge und war dichter als das gegossene Metall. *B. N.*

---

G. BUCHNER. Metallröhren mit Glas auszukleiden. Bayer. Ind. u. Gewerbebl. **34**, 15, 1902. [D. Mech.-Ztg. 1902, 28 †.

In das auf Rotglut erhitzte Metallrohr wird eine gestreckte Glasmasse eingebracht und aufgeblasen. Die Angaben über die Zusammensetzung des Glases geben zu Zweifeln Anlaß, deshalb werden sie nicht angeführt. *B. N.*

---

A. GAWALOWSKI. Platinierte Aluminiumgeräte. ZS. f. anal. Chem. **41**, 618—619, 1902 †.

Die blank geputzte Aluminiummetallfläche wird durch Anreiben mit schwach alkalisch gemachtem Platinchlorid dauerhaft platiniert. Derartige Gefäße eignen sich besonders zu Mineralwasseranalysen. Gereinigt werden die Gefäße mit 5- bis 10 prozentiger wässeriger

Oxalsäurelösung und raschem Abspülen. Hoher Hitze halten die Gefäße indessen nicht stand. *B. N.*

---

Vernickelungsflüssigkeit. Der Mechaniker 10, 261, 1902 †.

In 3 bis 5 Liter recht heißem Wasser werden 1 kg Nickelsulfat, 725 g neutrales Ammoniumtartrat, 5 g in Äther gelöste Gerbsäure gelöst und sodann filtriert. Sodann wird die Lösung verdünnt mit der Ergänzung zu 20 Litern Wasser. Das Bad muß neutral sein und eignet sich zum Vernickeln sämtlicher Metalle. *B. N.*

---

IZARN. Argenture du verre et daguerréotype. C. R. 135, 240—242, 1902 †.

Das neue Versilberungsverfahren liefert stets vorzügliche Resultate, wenn genau die im Original angegebenen Bedingungen erfüllt werden. *B. N.*

---

## Literatur.

R. MENZEL. Wandtafeln für den physikalischen Unterricht. 2. Aufl. In 30 Blättern. Breslau, E. Morgenstern, 1890 bis 1901.

VICTOR BERGHOFF. Experimente und Versuchsanordnungen aus dem physikalischen Unterricht unter vorwiegender Benutzung des Projektionsapparates. Laterna mag. (Düsseldorf) 17, 2—17, 33—45, 49—62, 1901.

T. HILSDORF. Die zeichnerische und körperliche Darstellung im physikalischen Unterricht. Teil I: Mechanik und Akustik. IV u. 116 S. Darmstadt 1902.

A. HÖFLER. Über physikalische „Leitaufgaben“. ZS. f. Unterr. 15, 1—5, 1902.

H. BOHN. Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schäffermuseum. VI u. 134 S. Berlin, O. Salle, 1902.

Beiträge zur Laboratoriumseinrichtung. Ber. üb. App. u. Anl. v. Leppin u. Masche 1, 29—32, 33—36, 37—39, 1902. (Nichts Neues.)

H. FADANELLI. Das Messen von Winkelteilungen. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 7, 38—61, 1902.

A. A. NOYES and G. V. SAMMET. Lecture Experiments Illustrating Various Types of Catalytic Action. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 498—515, 1902.

R. Wegscheider. Über Polymorphie. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 7, 35—77, 1902.

S. P. Über einen Apparat zum Beweise des hydrostatischen Paradoxons. Westn. opit. fis. 1902 [2], 159—160 (russ.).

H. Rabe. Vergleichsmanometer. Chem. Centralbl. 1902, 1, 510—511.

P. Haack. Neuerung an Wasserstrahlluftpumpen. ZS. landw. Vers.-Wes. Österr. 5, 42—43, 1902.

Instrumentarium zur Demonstration der sprechenden Bogenlampe. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 62—64, 1902.

Gustav Rauter. Anschauliche Darstellung des Farbensystems durch einen Würfel. Naturw. Wochenschrift 17, 77—79, 1901.

W. Obolenski. Einige Vorlesungsversuche aus der Wärmelehre. II. Westn. opit. fisik. 1901 [2], 264—265.

Fr. Grützmacher. Neuere Thermostaten. D. Mech.-Ztg. 1902, 184—187, 193—196, 201—203 (vergl. Kap. 20).

William C. Geer. Thermostats and Thermoregulators. Journ. Phys. Chem. 6, 85—105, 1902 (vergl. Kap. 3).

Ferdinand Kryž. Neue Kühl- und Rührapparate. Österr. Chem.-Ztg. 5, 74—75, 1902.

Walter Burstyn. Regulierventil für flüssige Kohlensäure. Österr. Chem.-Ztg. 5, 1902.

Rheostat mit zwei Walzen. Ber. Leppin u. Masche 1, 20, 1902.

W. P. White. An alternating current model. Phys. Rev. 15, 316—318, 1902. *Scheel.*

Bartol. Navrátil. Einfache Einrichtung zur Demonstration elektrischer Wellen. Cas. math. 32, 66—69, 1902 (poln.). *Gs.*

Apparate für drahtlose Telegraphie mit Acetylenlicht. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 64, 1902.

F. Böck. Über Vorlesungsexperimente mit dem elektrischen Ofen. Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 7, 15—25, 1902.

Diegel. Neues vom Magnalium. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 1901, 277. [D. Mech.-Ztg. 1902, 36—37.

C. Schwalbe. Eismühle. Chem. Centralbl. 1902, 1, 509—510.

W. A. Shenstone. Methods of Glass-Blowing and of Working Silica in the Oxy-Gas Flame. 4. ed. 106 S. London, Longmans, 1902. *Scheel.*

---

## 2. Dichte.

J. H. VINCENT. The density and coefficient of cubical expansion of ice. Chem. News 85, 145, 1902 †. Proc. Roy. Soc. 69, 422—424, 1902 †. Ausführliche Abhandlung in Phys. Rev. 15, 129—153, 1902 †. Phil. Trans. (A) 198, 463—481, 1902 †.

Die Dichte von künstlich dargestelltem Eis wurde zwischen — 10,02° und — 0,37° bestimmt, durch Extrapolation wurde daraus die Dichte des Eises bei 0° (in Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen von NICHOLS, diese Ber. 55 [1], 86, 1899) gleich 0,9160 g pro ccm gefunden. Der kubische Ausdehnungskoeffizient des Eises ist 0,000 152. Die Bestimmung geschah durch Ermittelung des Auftriebes, den das Eis in Quecksilber erfährt. Der dazu dienende komplizierte Apparat ist ohne Abbildung nicht verständlich. Die Versuche bestätigten die bereits von NICHOLS geäußerte Ansicht, daß aus derselben Probe Wasser unter Umständen Eisproben von verschiedener Dichte entstehen können. Die Genauigkeit der Messungen mit dem BUNSENschen Eiskalorimeter muß wahrscheinlich auf $^1/_{1000}$ beschränkt werden. *Bgr.*

---

W. SPRING. Über die Dichte des Cuprojodids. Rec. Trav. Pays-Bas 20, 79—80, 1901 und 21, 294, 1902. [ZS. f. phys. Chem. 42, 245—246, 1902 †.

Aus der einzigen bisher bekannten, von SCHIFF ermittelten Zahl für die Dichte des Cuprojodids (4,41) folgt das Molekularvolumen 43,08, während die Summe der Komponenten 32,7 fordert. Bei der Entstehung von CuJ aus Cu + J würde mithin eine Raumvergrößerung von mehr als 20 Proz. eintreten. Der Verf. hat daher die Dichte aufs neue ermittelt und gefunden für

| | |
|---|---|
| CuJ lufttrocken bei 15° | 5,563 |
| „ im Vakuum über Schwefelsäure bei 14,5° getrocknet | 5,672 |
| „ geschmolzen, bei 16,7° | 5,619 |
| „ unter 8000 Atm. komprimiert bei 15° | 5,677 |

Als Mittelwert wählt der Verf. 5,653, woraus das Molekularvolumen 33,61 folgt. Die Dilatation bei der Entstehung von Cuprojodid beträgt daher nur 0,9 oder 2,8 Proz. *Bgr.*

---

E. H. CLAYTON. Specific weights of various timbers. Chem. News 86, 26, 1902 †.

Das spezifische Gewicht der nachstehend verzeichneten aus-

getrockneten Holzsorten wurde bestimmt. Die Zahlen geben nicht das wahre Gewicht der wasserfreien Holzsubstanz, welches zwischen 1,2 und 1,5 liegen würde, sondern die Summe der Gewichte der festen Substanz mit dem darin enthaltenen Wasser und der Luft in den Poren.

| Name des Baumes | Dichte des Holzes (Wasser = 1) | Name des Baumes | Dichte des Holzes (Wasser = 1) |
|---|---|---|---|
| Pinus strobus . . . . . | 0,433 | Quercus robur ped. . . | 0,635 |
| Populus fastigiata . . . | 0,452 | Pinus Australis . . . . | 0,654 |
| Verschiedene Varietäten von Abies excelsa . . | 0,452 | Quercus robur sessil. . | 0,663 |
| | 0,471 | Prunus cerasus . . . . | 0,673 |
| | 0,471 | Betula alba . . . . . | 0,673 |
| | 0,490 | Quercus cerris . . . . | 0,673 |
| Abies Europaea . . . . | 0,509 | Fraxinus excelsior . . | 0,683 |
| Abies Douglasii . . . . | 0,529 | Swietenia mahogoni . | 0,683 |
| Tilia nigra . . . . . . | 0,548 | Robinia pseudacacia . | 0,692 |
| Populus alba . . . . . | 0,558 | Pinus silvestris . . . . | 0,702 |
| Juglans regia . . . . . | 0,625 | „ „ . . . . | 0,711 |
| Ulmus campestris . . . | 0,625 | Fagus silvatica . . . . | 0,740 |
| Larix Europaea . . . . | 0,625 | Nectandra rodiaei . . | 0,759 |

*Bgr.*

Carl Forch, Martin Knudsen u. S. P. L. Sörensen. Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen. Gesammelt von Martin Knudsen. — II. Martin Knudsen. Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Mem. Kopenhagen (6) **12**, 29—91, 1902†.

Auf der in Stockholm im Jahre 1899 abgehaltenen Konferenz für internationale Meeresuntersuchungen wurde die Resolution gefaßt, die Beziehungen zwischen Halogengehalt und Dichtigkeit des Seewassers alsbald durch sorgsamste experimentelle Prüfung der von Knudsen (Ingolfexpedition 2, 37) berechneten Tafeln zu prüfen. Ebenso sollten die von Makaroff, Krümmel u. a. gegebenen Tafeln zur Reduktion des spezifischen Gewichtes einer Revision unterzogen und das Verhältnis zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt definitiv festgestellt werden. Mit der Leitung der Arbeiten wurde seitens der für den angegebenen Zweck eingesetzten Kommission Prof. Knudsen beauftragt, der nunmehr außer über die Art und Weise, in der das Meerwasser eingesammelt und aufbewahrt wurde, über die bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes angewandte Arbeitsmethode berichtet. Die Abhandlung zerfällt in folgende

Teile: 1. Arbeitslokal, Temperaturregulierung. 2. Pyknometer. 3. Thermometer und Temperaturbestimmung. 4. Wage und Wägungen. 5. Bäder zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes. 6. Arbeitsmethode bei den vorläufigen Bestimmungen des spezifischen Gewichtes. Korrektionen und Rechnungen. 7. Resultate der Bestimmungen der spezifischen Gewichte. Berechnung der definitiven Werte. 8. Verdünnungsversuche. 9. Luftanalysen.

Eine auszugsweise Wiedergabe des reichen Inhaltes der Abhandlung ist nicht möglich. Erwähnt sei nur, daß — wie schon aus der Inhaltsübersicht hervorgeht — der pyknometrischen Bestimmungsmethode des spezifischen Gewichtes der Vorzug gegeben wurde. Die Pyknometer waren aus Jenaer Normalglas 59 III verfertigt. Sie hatten die Gestalt einer U-förmigen Röhre von ungefähr 60 ccm Inhalt, an deren etwa 8 cm lange Schenkel am oberen Ende zwei Kapillarröhren von 0,59 mm innerem Querschnitt und 8 cm Länge angeschmolzen waren. Am oberen Ende der Kapillarröhren dehnte sich der innere Querschnitt aus und bildete zwei Behälter, die durch aufgeschliffene Kappen verschlossen werden konnten. An den Kapillaren wurde eine sehr feine Millimeterteilung angebracht; außerdem trug die Rückseite einen feinen Strich zur Benutzung bei den Parallaxebestimmungen. Das spezifische Gewicht des Meerwassers wurde bei 0° und bei etwa 25° (24,6°) bestimmt. Aus den Werten desselben $s_0$ und $s_t$ wurden die Werte

$$\sigma_0 = 1000\,(s_0 - 1) \text{ und } \sigma_t = 1000\,(s_t - 1)$$

sowohl für die verschiedenen Proben Meerwasser als auch für das benutzte destillierte Wasser hergeleitet. Die Zahlen sind in Tabellen zusammengestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß. Zwischen $\sigma_0$ und $\sigma_t$ (wo $t = 24{,}6^0$) wurde folgende Beziehung gefunden:

$$\sigma_t = -2{,}8273 + (\sigma_0 + 0{,}1324)\,(1 - 0{,}074475 + 0{,}00019766)\,(\sigma_0 - 0{,}1324).$$

Absorption von atmosphärischer Luft und von Kohlendioxyd scheint keinen erheblichen Einfluß auf die Größe des spezifischen Gewichtes auszuüben.

*Bgr.*

---

P. N. RAIKOW. Ein neues Aräopyknometer. Chem.-Ztg. 26, 704, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 674 †. Centralbl. f. Akkum.-, Elem.- u. Akkumob.-Kde. 3, 276, 1902 †.

Die Konstruktion soll den ähnlichen Apparaten (z. B. von EICHHORN und von VANDENVYVER) anhaftenden Übelstand vermeiden, daß die zu untersuchende Flüssigkeit im Augenblick des

Einfüllens diejenige Temperatur haben muß, bei der die Dichte bestimmt werden soll, und daß das Wasser, in welches das Aräometer eintaucht, auch nicht vorübergehend eine etwas höhere Temperatur annehmen darf. Dies wird dadurch erreicht, daß mit der Spindel, deren unteres Ende der in den passend beschwerten Senkkörper eingeschmolzenen Eprouvette als Stöpsel dient, eine Röhre von 1 mm Durchmesser verschmolzen ist, deren oberes Ende trichterförmig erweitert ist. Nachdem die Eprouvette bis etwa zur halben Höhe des für den Stöpsel bestimmten Schliffs mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt ist, wird die Spindel aufgesetzt, das Aräometer in Wasser von der gewünschten Temperatur eingetaucht und dann mittels einer Kapillarpipette so viel von der Flüssigkeit aus dem Trichter entfernt, daß sie bis zu der unterhalb des Trichters befindlichen Marke reicht. Ändert sich die Wassertemperatur, so kann man durch Abnehmen oder Hinzufügen von Flüssigkeit diese immer wieder genau auf die Marke einstellen. *Bgr.*

---

T. Girardet. Apparatus for determining the density of liquids. Bull. Soc. Chim. **25**, 936—945, 1901. [Sill. Journ. **13**, 153, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 1—2 †.

Zwei vertikale Glasröhren *A* und *B* sind mit ihrem oberen Ende durch Schlauchenden mit dem vertikal umgebogenen Ende an einer horizontalen Röhre und einem an ihr angeschmolzenen vertikalen Röhrenstück verbunden und tauchen mit den unteren Enden in zwei Schalen *F* und *G*, von denen die letztere die zu untersuchende Flüssigkeit, die erstere dagegen Wasser enthält. Hinter *A* befindet sich eine Papierskala mit Millimeter-, hinter *B* eine solche mit Dezimeterteilung; die Nullpunkte beider Teilungen sind nahe den unteren Röhrenenden. Man saugt nun an einem an der horizontalen Röhre befindlichen Gummischlauch beide Flüssigkeiten an und reguliert ihren Stand mittels eines Quetschhahnes so, daß die Flüssigkeit in *B* in einer gewissen Höhe, etwa 5 dm oberhalb des Niveaus, stehen bleibt. Dann liest man den Stand *h* des Wassers in *A* ab. Alsdann läßt man durch Öffnen des Quetschhahnes Luft hinzutreten, bis die Flüssigkeit in *B* beim Nullpunkte steht, und notiert abermals den Stand *h'* des Wassers in *A*. Es ist dann $(h - h') : (500 - 0) = D : 1$, wenn die Dichte der Flüssigkeit *D* und die des Wassers gleich 1 ist. Der Einfluß der Kapillarität ist in beiden Röhren derselbe, kompensiert sich mithin. Der Apparat gewährt die Genauigkeit der Mohrschen Wage. Er wurde an Flüssigkeiten geprüft, deren Dichte zwischen 0,8 und 1,82 lag. *Bgr.*

---

G. DELVALEZ. Vase à trop-plein. Détermination des densités. Journ. de Phys. (4) **1**, 234—235, 1902 †.

Mittels eines passend ausgeschnittenen Korkes wird auf den Rand eines beliebigen Gefäßes (das vom Verf. benutzte hatte einen Durchmesser von 6,5 cm) ein Heber von etwa $^1/_2$ cm Durchmesser aufgesetzt, dessen kurzer Schenkel sich an der äußeren Gefäßwand befindet. Wird dann das Gefäß mit Wasser gefüllt, so fließt so viel aus, bis das Niveau in gleicher Höhe mit dem Rande des äußeren Schenkels sich befindet. Ein nunmehr hineingebrachter fester Körper verdrängt aufs neue ein Wasserquantum, das seinem eigenen Volumen gleich ist. Es werden Angaben gemacht, wie man auf diese Weise das spezifische Gewicht fester und flüssiger Körper ermitteln kann. *Bgr.*

KREITLING. Die Benutzung von Schwimmern bei Büretten. II. ZS. f. angew. Chem. **15**, 4—6, 1902 †. [Chem. Centralbl. **1**, 373, 1902 †.

Der Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß die Benutzung weder der ERDMANNschen, noch der Kugelschwimmer bei Büretten als ratsam erscheint. *Bgr.*

L.-C. DE COPPET et W. MÜLLER. Sur la température du maximum de densité, et sur la conductivité électrique de quelques solutions de bromure et iodure de baryum, et de chlorure, bromure et iodure de calcium. C. R. **134**, 1208—1209, 1902 †.

Die folgende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse. Die Temperaturangaben beziehen sich auf das Wasserstoffthermometer.

| | $m$ | $t_m$ | $D$ | $\frac{D}{m}$ | $10^5 k \frac{1}{\text{Ohm} \cdot \text{cm}}$ | $10^8 \cdot \frac{k}{m}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baryumbromid | 0,0403 | 2,969° | 1,013° | 25,14° | 747 | 186 | 127 |
| $BaBr_2 = 297,3$ | 0,1631 | − 0,304 | 4,286 | 26,28 | 2699 | 167 | 109 |
| Baryumjodid | 0,0395 | 2,827 | 1,155 | 29,24 | 729 | 186 | 127 |
| $BaJ_2 = 391,1$ | 0,0962 | 1,152 | 2,830 | 29,42 | 1610 | 168 | 112 |
| Calciumchlorid | 0,0431 | 3,206 | 0,776 | 18,00 | 761 | 177 | 124 |
| $CaCl_2 = 111,0$ | 0,0744 | 2,645 | 1,337 | 17,97 | 1247 | 168 | 121(4°) |
| | 0,1500 | 1,234 | 2,748 | 18,31 | 2366 | 158 | 105 |
| Calciumbromid | 0,0406 | 3,157 | 0,825 | 20,12 | 747 | 184 | 125 |
| $CaBr_2 = 200,0$ | 0,1268 | 1,324 | 2,658 | 20,93 | 2136 | 169 | 112 |
| Calciumjodid | 0,0384 | 2,980 | 1,002 | 26,09 | 733 | 191 | 132 |
| $CaJ_2 = 293,8$ | 0,1166 | 0,872 | 3,110 | 26,63 | 2021 | 174 | 115 |

$m$ bedeutet die Anzahl von Grammmolekeln, die in 1000 g Wasser gelöst sind; $t_m$ die Temperatur des Dichtemaximums; $D$ die Differenz $3{,}982^0 - t_m$, $D/m$ daher die molekulare Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums; $k$ die elektrische, $k/m$ die molekulare Leitfähigkeit bei 18°. Die letzte Kolumne enthält die molekulare Leitfähigkeit bei der Temperatur $t_m$. Die molekulare Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums ist konstant oder wächst nur wenig; sie ist, wie bei den Alkalisalzen, am größten bei den Jodiden, am kleinsten bei den Chloriden, und bei den Baryumsalzen größer als bei den entsprechenden Calciumsalzen.

*Bgr.*

---

Otto Schmatolla. Die Einstellung der spezifischen Gewichte ohne Gehaltstabellen. Apoth.-Ztg. **17**, 445. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 472†.

Soll eine Flüssigkeit von der (größeren) Dichte $a$ mittels eines Verdünnungsmittels von der Dichte $b$ auf die (kleinere) Dichte $c$ eingestellt werden, so kann man sich der Formel bedienen:

$$(c - b):(a - b) = 1000\,\text{ccm}:x.$$

Die Anwendbarkeit der Formel ist unabhängig davon, ob die Zahlen größer oder kleiner als 1 sind, und ob ferner die Verdünnungen mit reinem Wasser oder zwischen einer spezifisch schwereren und einer spezifisch leichteren Flüssigkeit erfolgen. Im umgekehrten Falle, wo die Einstellung einer spezifisch leichteren Flüssigkeit auf eine größere Dichte nötig ist, gilt die Gleichung:

$$(b - c):(b - a) = 1000\,\text{ccm}:x.$$

Zu berücksichtigen ist die Temperatur und die bei Einstellung der Dichte stets eintretende Volumenänderung, die sich besonders bemerkbar macht, wenn stark verdünnt werden muß. Im letzteren Falle muss unter Umständen zweimal verdünnt werden. *Bgr.*

---

Paul Hasse. Zur Berechnung des spezifischen Gewichts von Mischungen. Apoth.-Ztg. **17**, 521—522, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 663†.

Die von Schmatolla aufgestellte Formel unterscheidet sich, wenn man sie auf Gewichtsmengen umrechnet, in nichts von der allgemein bekannten. Es wird gezeigt, wie die Formel für die Praxis zu vereinfachen ist, und es wird ferner für eine Reihe von Flüssigkeiten eine Verdünnungstafel aufgestellt, die angibt, mit wie viel Wasser 1 kg Flüssigkeit von der Dichte $s$ zu verdünnen ist, um die vom Deutschen Arzneibuch geforderte Dichte zu erhalten.

*Bgr.*

---

CHAS. T. KNIPP. On the density and surface tension of liquid air. Phys. Rev. 14, 75—82, 1902 †.

Um die Änderung der Dichte der flüssigen Luft mit der Zeit zu ermitteln, wurde der Gewichtsverlust bestimmt, den ein gläserner Schwimmer nach Ablauf einer bestimmten Anzahl von Minuten in ihr erfährt. Folgende Zahlen wurden beobachtet:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Zeit | 30 | 35 | 40 | 180 | 190 Min. |
| Dichte | 0,957 | 0,9713 | 0,9744 | 1,0594 | 1,075 |

Aus den Kurven würde sich durch Extrapolation als Dichte der frisch dargestellten flüssigen Luft die Zahl 0,93 bis 0,94 ergeben. Die Kurve nähert sich asymptotisch dem Werte, den die Dichte des flüssigen Sauerstoffs besitzt.

In einer weiteren Versuchsreihe wurde die Oberflächenspannung der flüssigen Luft und ihre Veränderung mit der Zeit nach verschiedenen Methoden gemessen. Der Wert derselben nähert sich einer Konstanten, die nach Ablauf von 300 bis 350 Minuten erreicht wird. Die Oberflächenspannung der frisch dargestellten flüssigen Luft beträgt 9 bis 10 Dynen pro cm. *Bgr.*

---

FRANK B. JEWETT. A new method of determining the vapour-density of metallic vapours, and an experimental application to the cases of sodium and mercury. Phil. Mag. (6) 4, 546—554, 1902 †.

Die Methode wurde gelegentlich einer Untersuchung über den Einfluß von Temperatur und Druck auf die Verbreiterung der Spektrallinien ausgearbeitet. Ein kugeliger Glaskolben von etwa 2 l Inhalt trägt zwei Ansatzröhren: eine Kapillarröhre und eine zweite von etwa 1 cm innerem Durchmesser. An diese wird ein kleines, einem Fraktionierkölbchen ähnlich gestaltetes Glasgefäß angeschmolzen, in dessen kugelige Erweiterung man eine geringe Menge (0,5 bis 0,7 g) Natrium bringt, worauf dann das obere Ende zugeschmolzen wird. Die Kapillarröhre wird mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden und dann bis auf 0,1 bis 0,2 mm evakuiert; alsdann wird das ganze Gefäß mit trockenem Stickstoff oder Wasserstoff gefüllt und nach abermaligem Evakuieren wird die Kapillare abgeschmolzen. Das Gefäß wird darauf auf einem Metallrahmen in ein durch eine Widerstandsspule auf die gewünschte Temperatur erhitztes Bad gebracht und nach 15 bis 20 Minuten vorsichtig abgekühlt, wobei die Innenfläche des Gefäßes mit einer glänzenden Schicht metallischen Natriums bedeckt ist. Dann wird die weite Röhre abgesprengt und durch Einwirkung von Wasser das Natrium

in Natriumhydroxyd übergeführt, dessen Menge maßanalytisch festgestellt werden kann. Aus dem bekannten Inhalt des Gefäßes kann dann die Dichte ermittelt werden. Der Verf. teilt für das Natrium folgende Zahlen mit:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatur: | 368° | 373 | 376 | 380 | 385 | 387 | 390 | 395 | 400 | 406 | 408 | 412 |
| Dichte $\times 10^8$: | 9 | 20 | 35 | 43 | 103 | 135 | 160 | 270 | 350 | 480 | 543 | 590 |

| | | |
|---|---|---|
| Temperatur: | 418° | 420. |
| Dichte $\times 10^8$: | 714 | 750. |

Bei den Bestimmungen mit Quecksilber bestand das Ansatzgefäss aus einer engen Röhre von Hartglas, deren Inhalt genau kalibriert war. Durch Beobachtung der Höhe der Quecksilbersäule mittels eines Kathetometers durch die Glasfenster des Bades konnte die Menge des verdampften Quecksilbers ermittelt werden. Folgende Zahlen wurden erhalten:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatur: | 40 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 |
| Dichte $\times 10^7$: | 0,7 | 3 | 4,5 | 7 | 12 | 21 | 40 | 60 | 138 | 302 | 624 | 1580 | 2020 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatur: | 240 | 260 | 270 | 280 | 300 | 305 | 310 | 320 | 325 |
| Dichte $\times 10^7$: | 3754 | 5830 | 6528 | 8645 | 13466 | 13882 | 16447 | 19879 | 19960 |

*Bgr.*

---

J. J. Kannonikow. Über die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehungen zu deren Zusammensetzung und Bau. Kap. V. Stickstoffverbindungen. Journ. russ. phys. chem. Ges. 33, 743—791. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 613†.

Auch diese Abhandlung, in der Verf. seine Untersuchungen (s. diese Ber. 57 [1], 68, 1901) auf die organischen Stickstoffverbindungen ausdehnt, ist von wesentlich chemischem Interesse. Die Molekulardichte des freien Stickstoffs ist 89,0. Diese Größe bleibt nur in wenigen Fällen, wie bei der Salpetersäure, deren Methylester, dem Nitroglykol und Nitroglycerin, bei Oxazolinen, sowie im Stickoxyd und Stickoxydul dieselbe; meist hat sie einen anderen, von der Valenz des Stickstoffs abhängenden Wert. Beim dreiwertigen Stickstoff ist sie 56,6; beim fünfwertigen 45,0; beim siebenwertigen 33,4. Auf Grund dieser Ergebnisse gelangt der Verf. bei vielen Stickstoffverbindungen, wie z. B. den aromatischen Aminen, zu Strukturformeln, die von den gewöhnlichen mehr oder weniger abweichen. Die Molekulardichte des Stickstoffs im kritischen Zustande entspricht der des dreiwertigen Elementes; denselben Wert hat sie bei den Aminen im kritischen Zustande. *Bgr.*

---

## Literatur.

Max Heinze. Über Verwendung des Auftriebs von Flüssigkeiten zur Bestimmung des spezifischen Gewichts derselben. D. Zucker-ind. **27**, 530—531, 1902.

W. Ramsay and C. Senter. Note on Hydrostatic Pressure. Rep. Brit. Ass. Glasgow 529—530, 1901. Diese Ber. **57** [1], 67, 1901.

Hugh Ramage. A Comparative Study of the Spectra, Densities and Melting Points of some Groups of Elements, and of the Relation of Properties to Atomic Mass. Roy. Soc. London. 28. Nov. 1901. [Nature **65**, 600—601, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 1—27, 1902 (vergl. Kap. 12).

E. C. C. Baly and F. G. Donnan. The Variation with Temperature of the Surface Energies and Densities of Liquid Oxygen, Nitrogen, Argon, and Carbon Monoxide. Journ. Chem. Soc. **81**, 907—923, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 115—116, 1902 (vergl. Kap. 7 b).

Adrien Jacquerod. Recherches sur les conductibilités électriques, les densités et les chaleurs spécifiques des solutions de Chlorure de Potassium et de Potasse caustique. 40 S. Thèse Genève, 1901 (vgl. Kap. 31).

J. W. Dito. De dichtheten van mengsels van hydrazine en water. Versl. Amsterdam, 1902, 838—840.

Gustav Rauter. Über Aräometer mit willkürlicher Einteilung. Dingl. Journ. **316**, 677—684, 1901.

---

## 3. Physikalische Chemie.

H. Helmholtz. Abhandlungen zur Thermodynamik chemischer Vorgänge; herausgegeben von Max Planck. Ostw. Klass. Nr. 124, 83 S., Leipzig, Engelmann 1902.

Das Heftchen enthält folgende Abhandlungen:

1. Über galvanische Ströme, verursacht durch Konzentrationsunterschiede; Folgerungen aus der mechanischen Wärmetheorie (1877).

2. Die Thermodynamik chemischer Vorgänge (1882).

3. Zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Zweiter Beitrag. Versuche an Chlorzinkelementen (1882).

4. Zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Dritter Beitrag. Folgerungen, die galvanische Polarisation betreffend (1883). *Scheel.*

---

P. Duhem. Thermodynamique et Chimie. Leçons élémentaires à l'usage des chimistes. IX u. 496 S. Paris, librairie A. Hermann, 1902.

Der Stoff ist nach folgenden 20 Kapiteln verteilt: 1. Arbeit und lebendige Kraft; 2. Wärmemenge und innere Energie; 3. Chemische Kalorimetrie; 4. Chemisches Gleichgewicht und reversible Modifikation; 5. Die Prinzipien der chemischen Statik; 6. Die Phasenregel; 7. Die plurivarianten Systeme; 8. Die einvarianten Systeme; 9. Mehrfache oder Übergangspunkte; 10. Die Verschiebung des Gleichgewichts; 11. Die bivarianten Systeme. Der Indifferenzpunkt; 12. Übergang und Eutexie; 13. Die Mischkristalle. Isomorphe Mischungen; 14. Die optischen Antipoden. Die Metalllegierungen; 15. Die kritischen Zustände; 16. Die chemische Mechanik der vollkommenen Gase; 17. Kapillarwirkungen und scheinbar falsche Gleichgewichte; 18. Die wirklichen falschen Gleichgewichte; 19. Ungleichmäßig erwärmte Räume; 20. Die chemische Dynamik und die Explosionen. *Scheel.*

---

W. Ostwald und R. Luther. Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikalischer Messungen. 2. Aufl. XII u. 492 S. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1902.

Das mit Hinzuziehung des zweiten Verfassers neu bearbeitete Buch weist gegenüber der ersten Auflage eine große Zahl von Erweiterungen und Änderungen auf. Wesentlich geändert, zum Teil neu eingefügt wurden Kapitel über Temperaturmessungen mit dem Quecksilberthermometer, über elektromotorische Messungen, über Bestimmung der Überführungszahl, über Anwendung der physiko-chemischen Methoden zu Konstitutionsbestimmungen und zur Ermittelung von Gleichgewichten. Im Anhang ist ein Verzeichnis der im Leipziger Institut obligatorischen Übungen enthalten. Demgemäß enthält das Buch folgende Kapitel: 1. Das Rechnen; 2. Längenmessung; 3. Wägung; 4. Messung und Regulierung der Temperatur; 5. Thermostaten; 6. Glasblasen; 7. Druckmessungen; 8. Volum und Dichte; 9. Wärmeausdehnung, Siedepunkt, Dampfdrucke und kritische Größen; 10. Kalorimetrische Arbeiten; 11. Optische Messungen; 12. Innere Reibung, Oberflächenspannung und Diffusion; 13. Löslichkeit; 14. Molekulargewichtsbestimmungen an Lösungen; 15. Elektrische Messungen. Allgemeines. Technisches. 16. Elektromotorische Kraft; 17. Leitfähigkeit der Elektrolyte (Dielektrizitätskonstante); 18. Elektrizitätsmenge und Überführungszahl; 19. Elektrische Temperaturmessung; 20. Chemische Dynamik;

21. Anwendung physiko-chemischer Methoden auf chemische Fragen. — Anhang. *Scheel.*

---

J. H. van 't Hoff. Acht Vorträge über physikalische Chemie, gehalten auf Einladung der Universität Chicago, 20. bis 24. Juni 1901. VII und 81 Seiten, Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1902†.

Nachdem in einer kurzen Einleitung auf die Bedeutung der physikalischen Chemie hingewiesen und der osmotische Druck definiert ist, wird in den ersten beiden Vorträgen das Verhältnis der physikalischen zu der reinen Chemie behandelt. Die moderne Entwickelung ist in erster Linie charakterisiert durch die Ausdehnung der Avogadroschen Regel auf Lösungen und die Thermodynamik. Der Satz von Carnot-Clausius wird durch einen umkehrbaren Kreisprozeß erläutert. Besondere Bedeutung hat die physikalische Chemie für die anorganische wegen der größeren Einfachheit der Verbindungen. Man kann in dieser Hinsicht drei Hauptpunkte unterscheiden: 1. Gewährt sie oft neue und umfassendere Arbeitsweisen. Dies wird am Beispiele des Carnallits erklärt, dessen Bildungs- und Spaltungsverhältnisse heute vollständig klar liegen, da die Abhängigkeit von Temperatur, Konzentration der Lösung u. s. w. bekannt sind. 2. Gestattet sie einen Einblick, ob und wie weit eine chemische Reaktion vor sich gehen kann. Das Berthelotsche Prinzip des „travail maximum“ identifiziert Wärmeentwickelung und Arbeitsleistung, während letztere sich auch in anderer Weise (Druck, elektromotorische Kraft) äußern kann. 3. Erklärt sie das Verhalten der Lösungen von Elektrolyten durch die Theorie der elektrolytischen Dissoziation.

Die dritte und vierte Vorlesung handeln von dem Verhältnis der physikalischen Chemie zur Technik. An dem Beispiel der Staßfurter Salzindustrie wird der Wert der physikalisch-chemischen Methode, die leicht zu besserer Ausnutzung führt, dargelegt. Nachdem an der Umwandlung des Zinns die Methoden zur Erkennung derartiger Vorgänge besprochen sind, wird die Stahlbildung ausführlich behandelt.

Im fünften und sechsten Vortrage weist Verf. auf die Fortschritte der Physiologie hin. Hier hatte die Theorie der Lösungen, die ja nur für sehr verdünnte Lösungen gilt, besondere Erfolge, da die im Organismus auftretenden Säfte gerade solche verdünnter Lösungen darstellen. Zweitens spielt hier der osmotische Druck, der leicht zu berechnen ist, eine große Rolle. De Vries hat ge-

zeigt, daß die Spannung in der frischen Pflanze bezw. das Verwelken zusammenhängt mit dem kleineren bezw. größeren osmotischen Druck, der auf den sogenannten „Protoplasten" ausgeübt wird, eine elastische Haut, die sich bei zu großem osmotischen Druck von der Zellwand loslöst und in der Mitte der Zelle als Kugel verweilt. Gleichen osmotischen Druck haben Lösungen, die gleiche Wirkung auf den Protoplasten ausüben. Es werden sodann die bekannten Untersuchungen von DONDERS und HAMBURGER über die Farbstoffabgabe der roten Blutkörperchen in verdünnten Lösungen mitgeteilt und die interessanten Versuche von MASSART besprochen, bei denen das menschliche Auge und andererseits Bazillen als empfindliche Reagentien auf die Größe des osmotischen Druckes sich zeigen. Von hervorragendem Interesse sind die Resultate LOEBS, der durch stärkeren osmotischen Druck unabhängig von der Natur der gelösten Substanz sogar die Befruchtung unbefruchteter Seeigeleier ersetzen und diese zur Entwickelung bis zur Bewegungsfähigkeit bringen konnte.

Von großer Bedeutung ist ferner die Methode der Gefrierpunktsbestimmung geworden, indem sie direkt das Verhältnis von osmotischen Drucken angab. Die Einwirkung von Salzen auf den Organismus ist als Ionenwirkung erkannt worden. Eine besondere Würdigung erfahren die Enzyme, die als Katalysatoren aufzufassen sind, den Gleichgewichtszustand also nicht verschieben, sondern nur den Eintritt der Reaktion erleichtern und den Verlauf beschleunigen. Es ist zu erwarten, daß sie wie Katalysatoren auch auf die umgekehrte Reaktion wirken müssen. Sie dürften daher in Zukunft besonders für die synthetische-organische Chemie von großer Bedeutung sein.

Die letzten beiden Vorträge handeln von der Geologie. An der Hand der bekannten Untersuchungen über die ozeanischen Salzablagerungen wird die Bildung der einzelnen Salze, ihre Existenzbedingungen und der Einfluß von Zeit, Temperatur und Druck besprochen. *W. H.*

---

LOUIS KAHLENBERG. Physical Chemistry, Report of census committee. Anniversary Number of the American Chem. Soc. 1901, 117—120. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 1 †.

Es werden die Entwickelung und Ziele der physikalischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Amerika besprochen. *W. H.*

---

Theod. Schmiedel. Bewegungsenergie und Gravitation als Grundlagen von Physik und Chemie. Festschr. d. Naturhistor. Ges. zu Nürnberg, 75—162, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 66 †.

Verf. sucht nachzuweisen, daß die Gravitation, die zwischen Atomen und Molekülen ebenso wie im Makrokosmus wirksam sei, als Grundlage für alle physikalischen und chemischen Vorgänge zu gelten habe. Die Arbeit zerfällt in folgende Teile: 1. Allgemeines: Berechnung von Atomradius, Wirkungsweite, Anzahl der Teilchen in der Flächeneinheit für eine Anzahl Elemente. 2. Binnendruck, Oberflächenspannung und Kapillarität. 3. Aggregatzustände. 4. Benetzbarkeit und Lösung. Zur Lösung ist erforderlich, daß Anziehung zwischen Lösungsmittel und Gelöstem die Anziehung der Teilchen beider Komponenten für sich überwiegt. Die elektrolytische Dissoziation ist umgekehrt proportional dem Produkte Radius × Molekulargewicht des Teilchens. 5. Osmose und Diffusion. 6. Elektrizität: A. Kontakt-, B. Thermoelektrizität. 7. Periodisches System. 8. Chemie: Chemische Reaktion ist bedingt durch größere Anziehung gewisser Teilchen. 9. Elektrolyse: Potentialdifferenz ist der osmotische Druck zwischen zwei Leitern, Potentialerhöhung eine Verminderung der Oberflächenspannung. *W. H.*

---

Henry E. Armstrong. The conditions determinative of chemical change and of electrical conduction in gases, and of the phenomena of luminosity. Roy. Soc. May 1, 1902. [Chem. News 85, 241—243, 1902 †. Proc. Roy. Soc. 70, 99—109, 1902.

Im Anschluß an die Arbeiten Bakers über die Nichtvereinigung von vollkommen trockenem Sauerstoff und Wasserstoff wiederholt Verf. die schon früher ausgesprochene Ansicht, daß reine Gase vollkommene Dielektrika seien und eine chemische Umsetzung unter dem Einfluß des elektrischen Funkens nur stattfinden könne, wenn gleichzeitig Feuchtigkeit und Spuren leitender Verunreinigungen vorhanden seien. Über elektrische Entladung in Vakuumröhren liegen noch keine genügend sorgfältigen Untersuchungen vor, da bisher auf absolute Entfernung aller möglichen Verunreinigungen nicht bedacht genommen wurde.

Wenn die Entladung im Vakuum möglicherweise auf der Anwesenheit von Verunreinigungen beruht, liegt die Frage nahe, ob nicht die allgemein den Elektronen zugeschriebenen Erscheinungen bei Kathodenstrahlen u. s. w. durch die Bewegung von Spuren der gewöhnlichen Materie bedingt sind. Verf. glaubt gewisse Beobachtungen, die Crookes an einer Silberelektrode machte und auf

das Fortschleudern von Elektronen zurückführte, rein chemisch durch Absorption und Emanation von Sauerstoff erklären zu können. Auch die Luminosität dürfte nur infolge chemischer Umsetzung auftreten, wie ja z. B. BUNTE das Leuchtvermögen des Auerbrenners auf oszillierende Oxydations- und Reduktionsvorgänge zurückführt. Daß gerade geringe Mengen fremder Stoffe von so erheblichem Einfluß sind, dürfte darauf beruhen, daß dann gerade sehr verdünnte feste Lösungen vorliegen, wie ja auch viele Körper erst in genügend verdünnter Lösung gewisse Eigenschaften zeigen.

Auch die Phosphoreszenz unter dem Einfluß elektrischer Entladung kann durch chemische Veränderungen im Molekül, vielleicht durch auftretende und wieder aufgehobene Polymerisation, bewirkt werden. *W. H.*

---

HENRY E. ARMSTRONG. The conditions determinative of chemical change and of electrical conduction in gases and on the phenomena of Luminosity. II. Chem. News **85**, 253—254, 1902†.

Auch die Radioaktivität kann durch chemische Vorgänge bedingt sein und wäre vielleicht mit der Tautomerie organischer Substanzen, z. B. des Nitrokamphers, zu vergleichen. Die Emanationen, wie sie besonders RUTHERFORD beim Thorium beobachtete, unterscheiden sich nicht von der materieller Teilchen. Auch die Wirkung auf die photographische Platte könnte von chemischen Ursachen herrühren, z. B. bei der Oxydation von Zink von der Bildung des Wasserstoffsuperoxyds. Hierbei ist vorhanden unreines Zink, unreines Wasser (daher leitend) und Sauerstoff. Es tritt elektrolytische Zerlegung ein, der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Metall, der Wasserstoff vereinigt sich mit einem Molekül Sauerstoff zu Wasserstoffsuperoxyd.

Endlich kann die hier gegebene Auffassung noch von Bedeutung sein für das Problem der Ionisation der Luft. Die Leitfähigkeit kann auch hier auf chemischen Umsetzungen beruhen. In den bisherigen Untersuchungen ist auf die Anwesenheit von Verunreinigungen, die auf das Elektroskop direkt einwirken könnten, noch nicht genügend Rücksicht genommen worden. *W. H.*

---

D. W. MELLOR und E. J. RUSSELL. Die Darstellung von reinem Chlor und sein Verhalten gegen Wasserstoff. Proc. Chem. Soc. **18**, 166—167, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 323—324†.

Verf. stellte reines Chlor durch Elektrolyse von geschmolzenem Chlorsilber mittels eines Stromes von 2.8 Ampère dar. Reiner

Wasserdampf, aus Natrium und Wasserdampf entwickelt, wurde von Palladium absorbiert und durch Erhitzen desselben im Vakuum wieder gewonnen.

Die Gase wurden in die innere bezw. äußere Kugel eines Soxhlet-Kühlers gebracht und mehrere Monate im Dunkeln in Berührung mit Phosphorsäureanhydrid belassen. Sodann wurde die innere Kugel mit einem vorher eingeführten kleinen Glasstabe zerschlagen, worauf durch Diffusion Mischung eintrat. Beim Durchschlagen eines kleinen elektrischen Funkens fand vollständige Vereinigung statt. Trocknen hat also in diesem Fall anscheinend keinen Einfluß.

Während aber eine Mischung von feuchtem Chlor und Wasserstoff unter gleichen Bedingungen bei 260° unter Explosion in Reaktion trat, war dies bei gereinigten Gasen bei kurzem Erhitzen auf 270° nicht der Fall. Bei zehnminutenlangem Erwärmen auf 450° vereinigten sich gegen 80 Proz. ohne Explosion. Auch im Sonnenlichte trat keine Explosion ein, nach dreitägigem Stehen hatten sich nur 30 Proz. der Gase umgesetzt. *W. H.*

---

J. W. MELLOR. The Union of Hydrogen and Chlorine. V. Proc. Chem. Soc. **18**, 169—170, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 324 †.

Die Reaktionsfähigkeit von Chlor gegen Wasserstoff im Sonnenlicht beruht nicht auf irgend einer aktivierenden Wirkung des letzteren, sondern nur auf der unter dem Einfluß des Sonnenlichtes statthabenden Reaktion zwischen Chlor und Feuchtigkeit, die wahrscheinlich zu dem Gleichgewicht führt:

$2 H_2O + 2 Cl_2 \rightleftarrows 4 HCl + O_2$. Auf diese Ursache dürfte auch die Temperaturerhöhung zurückzuführen sein, die bei der Einwirkung von Sonnenlicht auf nicht vollkommen trockenes Chlor auftritt. Trockenes Chlor zeigt den BUDDE-Effekt nicht. Während feuchtes Chlor bei genügender Schichtdicke eine mit Chlor-Wasserstoffmischung gefüllte Kugel vor Eintritt der Reaktion im Sonnenlicht schützen kann, reicht eine gleich dicke Schicht des trockenen Gases dazu nicht mehr aus.

Die von feuchtem Chlor aus Sonnenlicht absorbierte Energie wird nach dem Verf. auf folgende Weisen verbraucht: 1. Zur Aufrechterhaltung der obigen Reaktion. 2. Durch Verwandlung in Wärme während molekularer Zusammenstöße. 3. Als äußere nicht aktinische Strahlung von den Molekülen, welche sich zwischen den molekularen Zusammenstößen in ihrer freien Bahn bewegen. *W. H.*

---

J. W. MELLOR. The Union of Hydrogen and Chlorine. VI. Proc. Chem. Soc. 18, 170, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 324†. Journ. Chem. Soc. 81, 1292—1301, 1902.

Wenn bei der Bildung von Chlorwasserstoff aus den Elementen bei Gegenwart von Feuchtigkeit ein Zwischenprodukt entstände, so müßte die Induktionsperiode nach dem Massenwirkungsgesetz durch den Zusatz der betreffenden Verbindung beeinflußt werden. In der Tat wird nun die Dauer weder durch Chlormonoxyd noch durch unterchlorige Säure verkürzt. Diese beiden Substanzen sind also nicht intermediär entstanden. Am wahrscheinlichsten wäre die intermediäre Bildung einer Verbindung $x\,Cl_2$, $y\,H_2O$, $z\,H_2$, wo $x$, $y$ und $z$ ganze positive Zahlen sind. *W. H.*

---

RAYLEIGH. Does chemical transformation influence weight? Nature 66, 58—59, 1902†.

Im Anschluß an die Untersuchungen von HEYDWEILLER (Ann. d. Phys. (4) 5, 394, 1901), der bei der Auflösung von Kupfersulfat in Wasser eine Gewichtsveränderung beobachtete, sucht der Verf. nachzuweisen, daß eine solche Gewichtsänderung den Grundsätzen der Thermodynamik widerspricht.

Die Auflösung eines Salzes ist bei gegebener Temperatur ein reversibler Prozeß. Verläuft die Reaktion im einen Sinne, so wird Wärme verbraucht und Arbeit gewonnen, verläuft sie im anderen Sinne, so wird der gleiche Betrag an Wärme wieder frei und an Arbeit verbraucht, gleichgiltig, in welcher Höhe über der Erdoberfläche der Prozeß sich abspielt, wofern nur die Temperatur konstant erhalten wird.

Nehmen wir nun an, daß die Temperatur durchaus konstant bleibt, und daß die Körper zuerst im Zustande $A$ auf niedrigem Niveau sich befinden. Sodann werde das System auf ein höheres Niveau gehoben, und dort finde die Umwandlung in den Zustand $B$ statt. Endlich werde das System wieder auf das ursprüngliche Niveau gebracht und in den Zustand $A$ zurückverwandelt. Dann kompensieren sich die Umwandlungen oben und unten thermodynamisch, da es sich ja um einen umkehrbaren Kreisprozeß handelt, und ebenso ist die Arbeit bei dem Heben und Senken des Gefäßes, in dem die Reaktion sich abspielt, die gleiche, für den Fall, daß die Gewichte in beiden Zuständen $A$ und $B$ die gleichen sind. Tritt aber eine Gewichtsänderung ein, so müßte man den

Kreisprozeß so führen können, daß Arbeit gewonnen wird, und dies ist unmöglich. *W. H.*

---

Adolf Heydweiller. Bemerkungen zu den Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung. Physik. ZS. 3, 425—426, 1902†.

Gegenüber den Einwänden Rayleighs (vergl. vorstehendes Referat) betont Verfasser, daß 1. ein solcher Kreisprozeß, wie ihn Rayleigh beschreibt, nur einen idealen Grenzfall darstellt, der in praxi nie zu erreichen ist, da stets sekundäre Einflüsse sich geltend machen, die ebenso wie beim Perpetuum mobile die Reibung eine Gewinnung von Arbeit aus Nichts unmöglich machen. 2. Ist durchaus nicht gesagt, daß die Gewichtsänderungen durch die ausgeführten Reaktionen selbst, also durch irgend welche sekundären Vorgänge bedingt seien. So ist z. B. der Zusatz von Säure bei der Auflösung von Kupfersulfat in Wasser von beträchtlichem Einfluß auf die Änderung, während er doch mit der Reaktion selbst anscheinend nichts zu tun hat. Es handelt sich eben um vielleicht noch unbekannte Ursachen, und nur in diesem Sinne sind die betreffenden Untersuchungen von Landolt und Verfasser angestellt worden. Endlich sind bisher nur Gewichtsverminderungen konstatiert worden. Der einzige Fall einer Gewichtsvermehrung war von Landolt bei der Umsetzung von Jodsäure und Jodwasserstoff beobachtet worden, jedoch hat sich dieses Resultat nach der neuesten Untersuchung Landolts (Naturw. Rdsch. 17, 218, 1902) nicht bestätigt. *W. H.*

---

A. N. M. The conservation of weigt and the laws of thermodynamics. Nature 66, 102—103, 1902†.

Gegenüber den Ausführungen Rayleighs (s. vorvoriges Referat) über die Erhaltung des Gewichts weist Verfasser auf die Grenzen der sogenannten Naturgesetze hin. Aus den Versuchen von Landolt und Heydweiller folge, daß das Gesetz von der Erhaltung der Masse höchstens mit einer Genauigkeit von 1 : 100 000 auf Giltigkeit Anspruch machen könne, bei dem Verhältnis eins zu einer Million sei es schon zweifelhaft! Bei der bedeutend größeren Schwierigkeit, Energien zu messen, erscheine selbst eine Genauigkeit im Falle 1 : 100 000 sehr problematisch. Man darf deshalb die Beweiskraft der thermodynamischen Grundsätze nicht zu hoch anschlagen. Wenn man an einem wissenschaftlichen Satze über die

Grenzen der Prüfbarkeit hinaus festhielte, sei es nicht mehr ein Gegenstand des Wissens, sondern ein Glaubensartikel geworden.

*W. H.*

---

Lord Rayleigh. Accurate conservation of weigt in chemical reactions. Brit. Ass. Belfast 1902. Nature **66**, 618, 1902†.

Verf. hält die von Landolt und Heydweiller beobachteten Gewichtsänderungen bei chemischen Reaktionen für zu groß, um das Gesetz von der Erhaltung des Gewichts als bewiesen anzusehen, und hofft, daß weitere Versuche bald Klarheit schaffen mögen.

*W. H.*

---

J. Joly. An account of preliminary experiments made with a view to find if a mass change attended such physical transformations as formed the subject of Herr Heydweillers recent experiments. Roy. Dublin Soc. 16. Dez. 1902. [Nature **67**, 262—263, 1903†.

Verf. hat mehrere Reaktionen von Heydweiller in der Absicht wiederholt, festzustellen, ob den beobachteten Gewichtsänderungen wahrnehmbare mechanische Wirkungen entsprächen. Die Beobachtungen wurden in nicht recht ersichtlicher Weise an einer Torsionswage angestellt. Falls eine solche Wirkung einer physikalischen Änderung sich zeigen sollte, war zu erwarten, daß entweder der Balken sich durchbiegen oder die Winkelgeschwindigkeit sich ändern würde. Es wurde aber nichts derartiges beobachtet. Wenn überhaupt mechanische Veränderungen auftreten, müssen sie viel kleiner sein, als den von Heydweiller beobachteten Gewichtsänderungen entspricht.

*W. H.*

---

G. C. Schmidt. Das Problem der Urmaterie. Chem. ZS. **1**, 177—179, 209—211, 1902†.

Verf. gibt eine kurze Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Elektronentheorie an der Hand der bekannten Versuche von Kaufmann und J. J. Thomson. Daß die Crookessche Anschauung von der stofflichen Natur der Kathodenstrahlen richtig ist, folgt zunächst aus der Tatsache, daß ihre Bahn entsprechend dem freien Fall zu einer Parabel wird, sobald noch eine Kraft senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung auf sie einwirkt. Ferner ergab sich aus den Versuchen Kaufmanns für das Verhältnis von Elektrizitätsmenge zur Masse der Elektronen:

1. $e/m$ ist unabhängig vom Druck und von der stofflichen Natur des Gases, mit dem die Entladungsröhre gefüllt ist. 2. $e/m$

ist etwa 2000 mal größer für die Kathodenstrahlen als für Wasserstoff. THOMSON ermittelte nun die Elektrizitätsmenge und Masse des einzelnen Elektrons, indem er Röntgenstrahlen durch feuchte Luft schickte, die durch Kondensation an den negativen Teilchen gebildeten Tröpfchen zählte und die beim Niederfallen des Nebels abgegebene gesamte Elektrizitätsmenge bestimmte. Sei letztere $= Q$, die Anzahl der Tröpfchen $= n$, die Elektrizitätsmenge eines Elektrons $= e$, so ist $Q = n.e$. Dabei ergab sich für $e$ eine Zahl, die nahezu identisch war mit der an einem Wasserstoffion haftenden Elektrizitätsmenge. Da nun $e/m$ für Kathodenstrahlen oder Röntgenstrahlen 2000 mal so groß ist als für Wasserstoff, muß die Masse eines Elektrons $= \frac{1}{2000}$ von der des Wasserstoffs sein. Über die sonstigen Eigenschaften der Elektronen läßt sich noch nicht viel aussagen; sie vereinigen sich miteinander wie irgend zwei chemisch aufeinander einwirkende Substanzen. Das negative Teilchen ist viel beweglicher als das positive und wird daher leicht abgespalten. Sie bilden an feuchter Luft Nebel und wirken reduzierend auf Salze, deren Säurerest leicht flüchtig ist, indem sie eine positive Valenz des betreffenden Metalles absättigen. Chlorkalium, Chlornatrium u. s. w. werden durch Kathodenstrahlen in die tiefvioletten Subchloride $K_2Cl$ u. s. w. umgewandelt. Die Geschwindigkeit ist etwa 30000 mal so groß als die der gewöhnlichen Moleküle entsprechend der außerordentlichen Kleinheit der Elektronen, im Mittel ist sie größer als $^1/_{10}$ und kleiner als $^1/_3$ der Lichtgeschwindigkeit. Wie ZEEMAN gezeigt hat, schwingen sie auch bei der Strahlung einer Flamme. ELSTER und GEITEL haben mit großer Wahrscheinlichkeit die Tatsachen der Luftelektrizität auf die Existenz von Elektronen zurückgeführt. Daß die Elektronen Teilchen der Urmaterie darstellen, daß mithin die jetzigen chemischen Elemente noch teilbar sein müßten, folgt auch daraus, daß so viele Verbindungsgewichte nur ganz minimal von ganzen Zahlen abweichen. Die alte PROUTsche Hypothese darf daher in modifizierter Fassung auch heute noch aufrecht erhalten werden. *W. H.*

---

JOHN FRASER. A theoretical representation leading to general suggestions bearing on the ultimate constitution of matter and ether. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **24**, 26—64, 1902 †.

Ausgehend von der zuerst von HERSCHEL ausgesprochenen Annahme, daß der Äther aus kleinen, glatten, unelastischen, sehr

dichten Partikelchen zusammengesetzt sei, die infolge Ausstrahlung erhitzter Korpuskeln unter einem gewissen Druck stehen, entwickelt der Verf. eine mechanische Theorie über die Zusammensetzung der Materie aus diesen Ätherpartikeln. Es wird die Anwendbarkeit der aus der kinetischen Gastheorie abgeleiteten rein mechanistischen Auffassung auf die Probleme der Schwerkraft, der thermodynamischen und chemischen Prozesse, Affinität, Valenz, der Kristallisationsvorgänge, Atomvolumen und Isomorphismus zu erweisen gesucht. *W. H.*

---

A. Stanley Mackenzie. The question of the divisibility of the atoms. Journ. Franklin Inst. **153**, 451—468, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 239 †.

Es werden die Gründe zusammengefaßt, die für die atomistische Auffassung der Elektronen sprechen. Aus den Versuchen von Lenard, Zeeman, Thomson u. a. (vgl. vor. Ref.) wird abgeleitet, daß die Masse des negativen Elektrons etwa $^1/_{1000}$ der Masse des Wasserstoffatomes beträgt. In den negativen Elektronen sei der Urstoff zu sehen, durch dessen Kondensation sich die Elementaratome irgendwie gebildet haben. *W. H.*

---

Lord Kelvin. On the weights of atoms. Phil. Mag. (6) **4**, 177—198 und 281—301, 1902 †.

Nach einem ausführlichen Überblick über die früheren Bestimmungen der absoluten Größe der Atome leitet Verf. aus der kinetischen Gastheorie eine Beziehung zwischen Diffusion und Größe der Atome ab, die einen Schluß auf letztere gestatten. Es ist 1) $D = \frac{1}{2\sqrt{3\pi}} \frac{V}{Ns^2}$, darin bedeutet $D$ die Diffusionsfähigkeit, $V$ die mittlere molekulare Geschwindigkeit, $N$ die Anzahl der Moleküle in einem Kubikzentimeter, $s$ den Durchmesser der Moleküle eines Gases.

Da die Diffusionsfähigkeit eines einzelnen Gases nicht direkt meßbar ist, ist man auf die relativen Diffusionsmessungen (interdiffusivity) an zwei Gasen angewiesen. Verf. berechnet aus Versuchen von Loschmidt $D\left(\frac{cm^2}{\text{Sek.}}\right)$ für Wasserstoff: $D_{H_2} = 1.32$, für

Sauerstoff $D_{O_2} = 0{,}188$, für Kohlenoxyd $D_{CO} = 0{,}172$, für Kohlendioxyd $D_{CO_2} = 0{,}110$. Nun ist die molekulare „Diffusivität“ 2) $D = \frac{\mu}{\varrho}$, wenn $\mu$ die Viskosität, $\varrho$ die Dichte eines Gases bedeutet. Berechnen wir $\mu$ auf Grund dieser Gleichung und eliminieren wir $D$ aus 1. und 2., so erhalten wir $Ns^2 = \frac{1}{2\sqrt{3\pi}} \frac{V\varrho}{\mu} = 0{,}1629 \frac{V.\varrho}{\mu}$. $\varrho$ ist die Zahl der Gramme des Gases in einem Kubikzentimeter, $N$ die Anzahl der Mole, also $\frac{\varrho}{N}$ die Masse einer Molekel in Grammen. Dann ist:

$$\frac{\varrho}{N} = m = 2.\sqrt{3\pi}\,\frac{\mu}{V}\,s^2 = 6.140\,\frac{\mu}{V}\,s^2.$$

Mit Hilfe der Daten für das einatomige Argon, dessen Dichte im flüssigen und gasförmigen Zustande gemessen wurde, lassen sich folgende Zahlen erhalten:

Der Durchmesser der Molekeln beträgt bei 0° für:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kohlendioxyd | $2{,}99 \cdot 10^{-8}$ cm | Wasserstoff | $1{,}81 \cdot 10^{-8}$ cm |
| Kohlenoxyd | 2,48 „ | Stickstoff | 2,48 „ |
| Sauerstoff | 2,40 „ | Argon | 2,40 „ |

Die Anzahl Molekeln ist hierbei zu $N = 10^{20}$ angenommen, dann ist das Gewicht der Molekeln für:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kohlendioxyd | $19{,}74 \cdot 10^{-24}$ g | Wasserstoff | $0{,}90 \cdot 10^{-24}$ g |
| Kohlenoxyd | 12,34 „ | Stickstoff | 12,57 „ |
| Sauerstoff | 14,3 „ | Argon | 17,81 „ |

Eine Bestätigung dieser Werte ergibt die Berechnung auf Grund der dynamischen Ableitung RAYLEIGHS für die blaue Farbe des Schattens, d. h. aus der Beziehung zwischen Größe der kleinsten in der Luft befindlichen Teilchen und deren Brechungsvermögen. Auf Grund gewisser Beobachtungen verschiedener Forscher, wie MAJORANA, ZETTWUCH u. a. m., über die Farbe des Schattens lassen sich Schlüsse auf Größe und Anzahl der Partikelchen in verschiedenen Substanzen ziehen. Auf die Einzelheiten der Beobachtungen und Berechnungen kann hier nicht eingegangen werden. Es seien daher nur die erhaltenen Werte für einige Körper mitgeteilt:

| Substanz | Masse eines Atomes in g | Anzahl von Atomen in 1 ccm |
|---|---|---|
| Wasserstoff (flüssig) . . | 0,45 . $10^{-24}$ | 200 . $10^{21}$ |
| Sauerstoff (flüssig) . . . | 7,15 " | 178 " |
| Wasser (flüssig) . . . . | 8,05 " | 124 " |
| " (Eis) . . . . . | 8,05 " | 114 " |
| " (Dampf bei 0°) . | 8,05 " | 605 . $10^{15}$ |
| Stickstoff . . . . . . . | 6,29 " | 166 . $10^{21}$ |
| Argon . . . . . . . . | 17,81 " | 68,1 " |
| Gold . . . . . . . . . | 88,52 " | 218 " |
| Silber . . . . . . . . . | 48,47 " | 217 " |
| Kupfer . . . . . . . . | 28,43 " | 311 " |
| Eisen . . . . . . . . . | 25,15 " | 313 " |
| Zink . . . . . . . . . | 29,30 " | 244 " |

*W. H.*

H. V. Ridout. On the size of atoms. Phys. Soc. London, October 31, 1902. [Nature **67**, 45—46, 1902†. Electr. Rev. **41**, 699—700, 1902.

Verf. hat mit Hilfe einer elektrischen Methode die Größe eines Wasserstoffions festgestellt, indem ein Paar Kugeln gerade mit der Elektrizitätsmenge geladen wurden, die zur Elektrolyse einer gegebenen Menge Wasser bei bekannter Potentialdifferenz seiner Ionen erforderlich war. Hieraus läßt sich auf einem in vorliegender Mitteilung nicht näher angegebenen Wege ein Schluß auf die Größe der einzelnen Ionen ziehen. Verf. gelangt zu dem Resultate, daß zur Bildung einer Linie von 1 cm Länge 114$^1/_2$ Millionen Wasserstoffatome nötig sind. Der berechnete Durchmesser eines Wasserstoffatomes beträgt gerade die Hälfte des von Lord Kelvin für ein $H_2$-Molekül berechneten Wertes. *W. H.*

---

G. Johnstone Stoney. On the law of atomic weights. Phil. Mag. (6) **4**, 411—416, 1902†.

Verf. bringt einen Abdruck seiner früheren Mitteilungen über das die Atomgewichte beherrschende Gesetz. Die Atomgewichte lassen sich durch eine logarithmische (oder elliptische) Funktion darstellen. Man erhält eine Spirale, deren einzelne Windungen von 16 Radien an den den Atomgewichten entsprechenden Punkten geschnitten werden. Die vier im Diagramm bezeichneten Hauptquadranten enthalten abwechselnd elektropositive und elektronegative

Elemente. Die Abweichungen gehorchen auch bestimmten (d. h. analytisch durch eine einzige Funktion darstellbaren) Gesetzen.

*W. H.*

---

G. Johnstone Stoney. On the law of atomic weights. A forecast. Phil. Mag. (6) 4, 504—505, 1902†.

In Ergänzung und Zusammenfassung seiner früheren Mitteilungen führt Verf. aus, daß bei den inaktiven Elementen, Neon = 20, Helium = 4, Argon = 39,6, Krypton = 81 und Xenon = 127, die dementsprechend in sein System einzureihen sind, das Atomvolumen im festen Zustande den größten Wert aufweisen müßte.

Aus den früheren Zusammenstellungen folgt, daß die Elemente von gerader und ungerader Atomigkeit durch je ein Gesetz beherrscht wurden. Beide Gesetze finden ihren Ausdruck in den vom Verf. früher gegebenen zwei Arten von Kurven. *W. H.*

---

J. H. Vincent. On a general numerical connexion between the atomic weights. Phil. Mag. (6) 4, 103—115, 1902†.

Nach einem kurzen Überblick über die Formeln Mills und Stoneys zur Berechnung der Atomgewichte entwickelt Verf. eine neue Formel, mit deren Hilfe sich das Atomgewicht eines Elementes direkt aus seiner Stellung im periodischen System berechnen läßt. Bezeichnet man die Elemente, nach wachsendem Atomgewicht geordnet, mit laufenden Nummern: 1. *H*, 2. *He*, 3. *Li* u. s. f., so gilt für das Atomgewicht des $n$. Elementes zwischen $n = 3$ und $n = 60$ die Bezeichnung $W = (n. + 2)^{1\cdot 21}$. Setzt man weiterhin für $n$ immer die Zahlen ein, für die obige Formel den Atomgewichten möglichst nahekommende Werte liefert, so erhält man für die höheren Glieder Zahlen $N$, die auf dazwischen liegende Lücken schließen lassen. Verf. hat nach der Formel $W = N^{1,21}$ die Atomgewichte berechnet und auf Grund seiner Zahlen eine vergrößerte Liste der chemischen Elemente aufgestellt, deren Lücken gut mit denen des periodischen Systems übereinstimmen. Die Anwendung der Formel läßt oft eine Entscheidung zu, ob zwischen zwei bekannten Elementen ein anderes noch zu erwarten ist oder nicht. Die größten Abweichungen weisen solche Elemente auf, die auch im periodischen System (Jod) oder beim Dulong-Petitschen Gesetz (Ca, C, Fl, S, B) Ausnahmen bilden.

Berechnet man die Logarithmen der Atomgewichte, so erhält man bei der graphischen Darstellung annähernd eine gerade Linie.

Der Exponent $W = N^q$ läßt sich mit Hilfe mehrerer gegebener Daten berechnen und ergibt sich zu 1,21.

Da bisher noch kein Grundstoff aufgefunden wurde, dessen Atomgewicht das des Urans überschreitet, ist anzunehmen, daß alle Atomgewichte zwischen 1 und 240 liegen, die Reihe also an beiden Seiten begrenzt ist. *W. H.*

---

F. W. Clarke. The calculation of atomic weights. Chem. News 86, 77—79, 1902 †.

Bei Berechnung von Atomgewichten durch verschiedene Autoren aus den gleichen Zahlen treten je nach der Methode der angewandten Rechnung Differenzen auf, je nachdem die Fehler bei den einzelnen Elementen sich summieren oder aufheben. Verf. schlägt deshalb vor, für die Berechnung von Atomgewichten stets die Methode der kleinsten Quadrate zu benutzen, und führt als Beispiel die Berechnung der Verbindungsgewichte von sieben Elementen (Silber, Chlor, Brom, Jod, Stickstoff, Natrium, Kalium) aus.

Sei z. B. das Verhältnis gegeben Ag:Br = 100:74,080, so läßt sich dies in der Form schreiben: 100 Br = 74,080 Ag. Aus 30 derartigen bestbestimmten linearen Gleichungen werden für die sieben Unbekannten sieben Grundgleichungen aufgestellt, deren Auflösung folgende Werte ergibt:

Ag = 107,9525; Cl = 35,4521; Br = 79,9687; J = 126,8663,
N = 14,0527; Na = 23,0636; K = 39,1573.

Hierbei ist O = 16 und H = 1,0079 als bekannt vorausgesetzt. Diese Werte stimmen im allgemeinen mit dem Mittel der besten Stasschen Bestimmungen gut überein.

Durch eine größere Anzahl von Bestimmungen kann die Genauigkeit der Zahlen noch erhöht werden, indem ein Teil der Grundgleichungen noch nicht vollständig ist, d. h. nicht alle sieben Unbekannte enthält. *W. H.*

---

Henry Wilde. On the atomic weights and classification of the elementary gases Neon, Argon, Krypton and Xenon. Mem. and Proc. Manchester Soc. 46, Nr. 14, 5 S. 1902 †. C. R. 134, 770—772, 1902.

Verf. hat früher ein System der chemischen Elemente aufgestellt, wonach diese als Multipla der Komplexe $H_n$, $H_{2n}$ . . . $H_{7n}$ erscheinen. Das Helium bildete mit dem Atomgewicht 2 den ersten Repräsentanten der zweiten Vertikalreihe $H_{2n}$ des Berylliums, Magnesiums u. s. w. Das Argon mit dem Verbindungsgewicht 21 stellt das nächst höhere Glied der Reihe $H_{7n}$ nach dem Stickstoff (14)

dar. Indem auch für die übrigen neuentdeckten Elemente die halben Atomgewichte: Ne = 7, Ar = 21, Kr = 42, Xe = 63 eingesetzt werden, entsprechend den Bestimmungen der Dichten durch Ramsay und Travers: Ne = 9,96, Ar = 19,96, Kr = 40,78, Xe = 64, gelingt es, auch diese Elemente in die Gruppe $H_{7n}$ einzuordnen. Diese besteht dann aus den Gliedern

| | | | |
|---|---|---|---|
| Neon | $= 1 . H_7 = 7$ | Silicium | $= 4 . H_7 = 28$ (nach Regnault = 35 = $5 . H_7$) |
| Stickstoff | $= 2 . H_7 = 14$ | | |
| Argon | $= 3 . H_7 = 21$ | Eisen | $= 8 . H_7 = 56$ (Mn = 55, Ni = 58, Co = 58) |
| Krypton | $= 6 . H_7 = 42$ | | |
| Xenon | $= 9 . H_7 = 63$ | Palladium | $= 15 . H_7 = 105$ (Pd = 105,6, Rh = 104,4, Ru = 104,4) |
| | | Gold | $= 28 . H_7 = 196$ (Pt = 197, Ir = 198, Os = 198) |

Die Abweichungen der Atomgewichte von ganzen Zahlen dürften nach dem Verf. auf anderweitigen äußeren Ursachen beruhen. Die Regelmäßigkeiten in den Verbindungsgewichten könnten ebenso als Gesetz gelten wie die Gesetze, welche die Kristalllehre beherrschen. Nach Versuchen an Fluorit hat z. B. der Verf. auch kleine Unterschiede in den Winkeln gefunden.

Daß Rayleigh selbst die doppelten Atomgewichte nach Verf.s Ansicht zu Unrecht annimmt, wird mit anderen Fällen verglichen, wo Entdecker zunächst ihre Entdeckungen falsch interpretiert haben; so wurden für Uran bezw. Kadmium zunächst die Atomgewichte 120 bezw. 56 angegeben, während heute die doppelten Zahlen als richtig gelten. Platin wurde zuerst als Silber angesprochen. Aus anderen Gebieten der Naturwissenschaft verweist Verf. z. B. auf die Entdeckung des Uranus, der zuerst für einen Kometen gehalten wurde, sowie die Landung des Kolumbus. *W. H.*

---

F. Willy Hinrichsen. Über das Verbindungsgewicht des Calciums. II. ZS. phys. Chem. 40, 746—749, 1902†.

Verf. hat früher (ZS. phys. Chem. 39, 311, 1901) durch Glühen von reinem isländischen Doppelspat in eigens hierfür konstruierten Platingefäßen im elektrischen Ofen von Timme für das Verbindungsgewicht des Calciums Zahlen erhalten, als deren Mittel sich Ca = 40,142 ergab. In vorliegender Abhandlung wird über Kontrollversuche berichtet, die in der gleichen Weise wie früher, aber mit anderem Ausgangsmaterial angestellt wurden. Als solches diente russischer Kalkspat aus der Krim. Das Mineral enthielt 0,012 Proz. Kieselsäure und 0,054 Proz. Eisen, das als Karbonat bezw. Oxyd in Abrechnung gebracht wurde. Es resultierten folgende Zahlen:

$CaCO_3$ : 31,20762 g gaben 17,49526 g CaO. Ca = 40,139
22,00588 g $CaCO_3$ „ 12,33642 g CaO. Ca = 40,136.

Daß die Zahlen etwas kleiner sind als beim isländischen Doppelspat, dürfte auf einem geringen, quantitativ nicht bestimmbaren, aber qualitativ nachzuweisenden Magnesiumgehalt beruhen. Immerhin ist die Übereinstimmung mit dem von Richards (s. nachstehendes Referat) gefundenen Werte 40,126 so gut, daß die inzwischen von der Atomgewichtskommission akzeptierte Zahl 40,1 als sicher gelten kann. Daß früher zu niedrige Werte gefunden wurden, beruhte wohl meist darauf, daß ein Teil des Oxydes beim starken Glühen fortsublimiert war. *W. H.*

Theodore William Richards. Neubestimmung des Atomgewichtes von Calcium. (Vorläufige Mitteilung.) ZS. f. anorg. Chem. **31**, 271—274, 1902†. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 374—377, 1902.

Veranlaßt durch die Mitteilung von Hinrichsen (ZS. f. phys. Chem. **39**, 311, 1901) teilt Verf. kurz die Resultate einer in den Jahren 1897 und 1898 ausgeführten Neubestimmung des Atomgewichts des Calciums mit. Dieselbe wurde durch Analyse von reinstem Calciumchlorid ausgeführt. Reiner Marmor von verschiedener Herkunft wurde in Nitrat übergeführt, und dieses durch zehn- bis zwanzigfaches Umkristallisieren gereinigt. Auf Zusatz von reinstem Ammoniumkarbonat fiel das Karbonat aus, welches nun in das Chlorid umgewandelt wurde. Letzteres wurde viermal umkristallisiert, im Porzellanrohre im Salzsäurestrom geglüht, um etwaige Kieselsäure unlöslich zu machen, wieder aufgelöst und noch zweimal umkristallisiert. Es kamen ausschließlich Platingefäße zur Verwendung. Das Salz wurde im Stickstoffstrom, dem zur Vermeidung von Chlorverlust etwas Salzsäuregas beigemengt war, im Porzellanrohr getrocknet, der Chlorwasserstoff durch Stickstoff, dieser nach dem Erkalten durch Luft verdrängt, die Substanz in einem geschlossenen Wägeglas gewogen und analysiert. Die verschiedenen Materialien gaben identische Resultate.

In fünf Versuchen wurden 1,56 bis 9 g des Salzes analysiert. Die Zahlen für das Atomgewicht des Calciums schwanken zwischen 40,121 und 40,130. Das Mittel beträgt **40,126**. Dieser Wert steht mit dem von Hinrichsen durch Glühen von Calciumkarbonat erhaltenen 40,142 in vorzüglicher Übereinstimmung. *W. H.*

Mme. Curie. Sur le poids atomique du radium. C. R. **135**, 161—163, 1902.

Mme. Curie. On the atomic weight of radium. Chem. News 86, 61, 1902 †.

Der Verfasserin ist es gelungen, durch fortgesetzte fraktionierte Kristallisation 0,1 g reines Radiumchlorid zu erhalten, mit dem eine Atomgewichtsbestimmung durch Überführung in Chlorsilber sich ermöglichen ließ. Aus dem Filtrate, das Radiumnitrat mit überschüssigem salpetersaurem Silber enthielt, wurde das Radium durch Abdampfen mit Salzsäure nach Entfernung des Chlorsilbers regeneriert. Die Wägungen wurden auf einer besonderen Wage ausgeführt, die schnelle Ablesung erlaubte. Kontrollbestimmungen des Atomgewichtes von Baryum ergaben nach der Chlorsilbermethode zwischen 137 und 138 liegende Zahlen. Es ist daher anzunehmen, daß auch die Werte für Radium innerhalb einer Einheit richtig sind. Das wasserhaltige Radiumchlorid wurde bei 150° in das anhydrische Salz verwandelt, nachdem vorher festgestellt war, daß bereits bei 100° alles Wasser entfernt werden kann. Das Präparat wurde von Demarçay spektroskopisch auf seine Reinheit geprüft. Es konnten nur noch minimale Spuren von Baryum nachgewiesen werden. Drei Bestimmungen ergaben die Zahlen: 225,3, 225,8 und 224,0. Als Mittelwert ist also die Zahl **225,0** anzunehmen.

Das gefällte Silberchlorid war stets radioaktiv, jedoch waren wägbare Mengen des Radiums nicht fortgegangen. Die Reindarstellung des Radiums wurde durch fraktionierte Kristallisation des radiumhaltigen Baryumchlorides in salzsaurer Lösung bewirkt. Dabei nahmen von einem gewissen Radiumgehalt an die ursprünglich farblosen Kristalle wenige Stunden nach ihrer Abscheidung eine gelbe bis rosa Färbung an, die auf dem Vorhandensein der Mischung von Baryum- und Radiumsalz beruht. Reines Radiumchlorid zeigt die Erscheinung nicht. Die Färbung verschwindet in Lösung.

Reines, wasserfreies Radiumchlorid leuchtet spontan. Nach seinen chemischen Eigenschaften ist das Element als nächst höheres Homologes des Baryums in der Horizontalreihe des Thoriums und Urans aufzufassen. *W. H.*

---

Bohuslav Brauner and František Pavlíček. Revision of the atomic weight of lanthanum. Journ. Chem. Soc. 81, 1243—1269, 1902 †.

Verff. geben zunächst eine Übersicht über die bisherigen Bestimmungen, die zwischen 135 und 139,7 liegende Werte ergeben hatten, wenn das Element als dreiwertig betrachtet wird. Der niedrige Wert 135 ist, wie Verf. bereits früher feststellte, durch Beimengung von Yttrium (Y = 89) bedingt.

Folgende Fragen waren zu beantworten:

1. Sind die reinsten Lanthanpräparate, d. h. die basischsten Anteile der Ceriterden, homogen, und welches ist das wahre Atomgewicht des in ihnen enthaltenen Elementes?

2. Ist das Verbindungsgewicht des Lanthans höher als 138,4, da nach der LORENZschen „Zwillingsregel" 139 zu erwarten ist?

3. Lassen sich yttriumfreie Lanthanfraktionen erhalten, deren Atomgewicht 135 beträgt?

4. Ist die klassische Methode der Atomgewichtsbestimmungen bei seltenen Erden, die Überführung des Oxydes in das Sulfat, fehlerfrei?

Das Material wurde nach verschiedenen Methoden durch fortgesetzte, fraktionierte Fällung gereinigt und das reinste basischste Produkt noch einmal in acht Anteile zerlegt, die als $La_0$, $La_1$ bis $La_8$ zur Anwendung gelangten. Die Überführung des Oxydes in das Sulfat schließt eine Reihe von Fehlerquellen ein. Zunächst ist die Schwefelsäure äußerst schwer vollständig zu entfernen, es beruht dies auf der Bildung eines sauren Salzes. Die hydrolytische Spaltung des neutralen Salzes ist gering, so daß sich der Gehalt an freier Säure direkt titrimetrisch bestimmen ließ und in Abrechnung gebracht werden konnte. Da es nicht möglich war, die gesamte Substanzmenge auf die genau gleiche Temperatur zu erhitzen, war das schließliche „neutrale" Salz nicht homogen, sondern bestand neben neutralem Salz aus gleichen Mengen basischen und sauren Sulfates. Um dem stark hygroskopischen Verhalten des Körpers Rechnung zu tragen, wurden besondere Exsikkatoren konstruiert. Die endgiltigen Bestimmungen unter Einhaltung aller Vorsichtsmaßregeln ergaben im Mittel La = **139,04**, ohne daß die verschiedenen Fraktionen merkliche Differenzen aufwiesen.

Eine zweite Methode der Atomgewichtsbestimmung durch Überführen des wasserfreien Sulfates in Oxyd lieferte keine verwendbaren Resultate, da die letzten Reste Schwefelsäure durch Glühen nicht zu entfernen waren. Das Salz verliert zunächst nur zwei Drittel der Säure anscheinend unter Bildung der basischen Verbindung $La_2O_3 . SO_3$ aus $La_2O_3(SO_3)_3$. Bei der Reindarstellung des Sulfates wurde ein neues Hydrat mit 16 Molekülen Kristallwasser isoliert.

Auch eine dritte Methode, die gesonderte Bestimmung von Oxalsäure und Lanthanoxyd in Oxalat, führte zu widersprechendem Resultate. Jedoch gelang es auf diese Weise, gewisse abnorm hohe Werte früherer Beobachter aufzuklären.

Lanthan ist demnach ein einheitliches Element mit dem Atomgewicht 139,04 (O = 16). Ein Element mit niedrigerem Atomgewicht (135) konnte nicht aufgefunden werden. Die am wenigsten basische Fraktion $La_7$ ergab allein etwas höhere Werte 139,20 bis 139,27, so daß hier die Anwesenheit eines anderen Elementes mit höherem Verbindungsgewicht nicht ausgeschlossen sein dürfte. Die Fehler der Sulfatmethode lassen die Werte der Atomgewichte auch der anderen seltenen Erden zweifelhaft erscheinen. Besonders bedarf das Verbindungsgewicht des Cers (bisher Ce = 139) wegen der Identität der Zahlen dringend der Nachprüfung. *W. H.*

---

HARRY C. JONES. A Redetermination of the Atomic Weight of Lanthanum. Amer. Chem. Journ. 28, 23—34, 1902. Chem. Centralbl. 1902, 2, 689—690 †.

BRAUNER und PAVLIČEK erhielten für das Atomgewicht des Lanthans den Wert 139. Sie gaben an, daß das Sulfat stets saures Salz enthält. Jedoch ist die An- bezw. Abwesenheit dieser Substanz von der Erhitzungstemperatur abhängig. Verff. wandten daher zur Neubestimmung wieder die Sulfatmethode an.

Als Ausgangsmaterial diente sehr reines Ammoniumlanthannitrat, das in das Oxyd übergeführt wurde. Dieses wurde durch mehrmalige Umwandlung in das Oxalat und darauf folgendes Glühen noch weiter gereinigt. Die Atomgewichtsbestimmung wurde durch Überführen des reinen Oxydes in Sulfat unter Innehaltung aller erdenklichen Vorsichtsmaßregeln ausgeführt. Saures oder basisches Salz war nicht vorhanden. Der von BRAUNER und PAVLIČEK beobachtete Schwefelsäureverlust findet seine Erklärung in einer partiellen Umsetzung des Sulfates in Gegenwart von Ammoniumkarbonat. Der Mittelwert von 12 Bestimmungen ergab sich zu **138,77** (O = 16, S = 32,06), er weicht also von dem BRAUNERschen Werte nicht wesentlich ab.

Oxalat eignet sich nicht zur Atomgewichtsbestimmung, da die letzten Anteile Kristallwasser sich nicht ohne Zersetzung entfernen lassen. *W. H.*

---

W. CLARENCE EBAUGH. The Atomic Weight of Arsenic. J. Amer. Chem. Soc. 24, 489—498, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 331 †.

Verf. hat bei einer Neubestimmung des Verbindungsgewichtes des Arsens folgende Resultate erhalten:

1. Umwandlung von $Ag_3AsO_4$ in AgCl. Mittel aus acht Bestimmungen 75,004, wahrscheinlicher Fehler $\mp$ 0,012.

2. Reduktion von AgCl zu metallischem Ag. Mittel aus sieben Bestimmungen 74,975. Wahrscheinlicher Fehler $\mp$ 0,015.

3. Die Umwandlung von $Ag_3AsO_4$ in AgBr gab für Atomgewichtsbestimmungen nicht genügend übereinstimmende Resultate.

4. Umwandlung von $Pb_3(AsO_4)_2$ in $PbCl_2$. Mittel aus acht Bestimmungen 75,022. Fehler $\mp$ 0,009. Versuche, $PbCl_2$ zu metallischem Pb zu reduzieren, verliefen negativ wegen Flüchtigkeit des Chlorides bei der für die Reduktion notwendigen Temperatur.

5. Umwandlung von $Pb_3(AsO_4)_2$ in $PbBr_2$. Mittel aus drei Bestimmungen 75,008. Wahrscheinlicher Fehler $\mp$ 0,021.

Im Mittel ergab sich aus 26 Bestimmungen As = **75,008** bei einem wahrscheinlichen Fehler von + 0,006. *W. H.*

---

JULIUS MEYER. Zur Kenntnis des Selens. II. Mitteilung. ZS. f. anorg. Chem. 31, 391—400, 1902 †.

II. Das Atomgewicht des Selens. Bisher wurde der Wert 79,08, der von EKMAN und PETTERSSON (Berl. Ber. 9, 1210) durch Reduktion der selenigen Säure zu Selen erhalten wurde, als der zuverlässigste betrachtet. Jedoch waren bei der Bestimmung beträchtliche Fehlerquellen vorhanden. So mußte das gefällte Selen vor dem Trocknen pulverisiert werden, ferner wurde durch ein Asbestfilter filtriert, dessen Anwendbarkeit bei Atomgewichtsbestimmungen recht zweifelhaft ist. Denn bei dem Filtrieren von sauren Lösungen bleibt das Gewicht des Asbestes selten ganz konstant. LEHNER (Chem. Centralbl. 1898, 2, 657) hat durch Überführen von leicht rein zu erhaltendem selenigsaurem Silber in Chlorsilber das Verbindungsgewicht zu 79,33 bezw. 79,28 bestimmt. Jedoch läßt sich in so erhaltenem Chlorsilber stets noch Selen nachweisen; ferner ist es nicht unmöglich, daß sich etwas Chlorsilber verflüchtigt hat. Verf. zog es daher vor, zwar auch von selenigsaurem Silber auszugehen, jedoch den Silbergehalt durch elektrolytische Abscheidung des Metalls aus Cyankaliumlösung zu bestimmen.

Zur Darstellung reinen Wassers wurde gewöhnliches destilliertes Wasser noch einmal unter Zusatz von 1 bis 2 g Kaliumpermanganat auf je 1 Liter destilliert und in einem Kolben von Jenenser Glas aufgefangen. Das Destillat zeigte die Leitfähigkeit $2,79 . 10^{-6}$, was auf einen Gehalt von 6,7 mg KOH im Liter schließen läßt. Da bei jedem Versuch nur 100 ccm Wasser benutzt wurden, konnte die wohl aus dem Jenenser Glase stammende Verunreinigung vernachlässigt werden. Um reines Selendioxyd zu gewinnen, wurde schon ziemlich reines Selen in Salpetersäure gelöst, eingedampft und

filtriert. Das noch schwach gelbliche Dioxyd wurde sublimiert, die reinsten Teile ausgesucht, in Wasser gelöst und mit Hydrazinsulfat gefällt. Das schwarze Selen wurde nach gutem Auswaschen wieder in reiner Salpetersäure gelöst und besaß ein schneeweißes Aussehen. Nach der Entfernung von etwa vorhandener Selensäure durch Barymhydroxyd wurde das Selendioxyd noch zweimal im Vakuum destilliert. Ganz reines Silber wurde nach STAS aus Nitratlösung mit Milchzucker und Kalilauge gefällt, zusammengeschmolzen und mit ganz verdünnter Salpetersäure und reinem Wasser abgewaschen. Nach der Auflösung in verdünnter reiner Säure wurde das Metall mit seleniger Säure gefällt. Nach zweimaligem Umkristallisieren aus salpetersaurer Lösung, gutem Auswaschen und längerem Trocknen bei 105° war das Silberselenit rein. Das Cyankalium stellte Verf. durch Einleiten von Blausäure in reine Kalilauge dar, die durch Umsetzung von Kaliumsulfat mit reinem Barymhydroxyd gewonnen war.

Zur Elektrolyse wurde eine gewogene Menge Silberselenit in mattierten Platinschalen mit 100 ccm Wasser versetzt und durch Zusatz von wenig Cyankalium aufgelöst. Der Apparat befand sich im Nebenschluß einer durch Gleitwiderstand verschließbaren GÜLCHERschen Thermosäule von vier Volt Spannung. Die Badspannung wurde durch ein besonderes Voltmeter gemessen. Es erwies sich als das vorteilhafteste, bei 60 bis 70° zu arbeiten mit einer Spannung von 2,25 Volt, die allmählich auf 3,65 gesteigert wurde. Nach neun Stunden konnte die Elektrolyse als beendet angesehen werden. Zur Reduktion der Wägungen auf den leeren Raum wurde die Dichte des Salzes gleich 5,9297 gesetzt. Es ergaben sich folgende Zahlen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 0,5152 g | $Ag_2SeO_3$ | ergaben | 6,3241 g | Ag : Se | = 79,28 |
| 2. | 0,5237 „ | „ | „ | 0,3295 „ | „ : Se | = 79,24 |
| 3. | 1,8793 „ | „ | „ | 1,1826 „ | „ : Se | = 79,17 |
| 4. | 2,1460 „ | „ | „ | 1,3503 „ | „ : Se | = 79,20 |
| 5. | 1,6964 „ | „ | „ | 1,0672 „ | „ : Se | = 79,27 |
| S. : | 6,7606 g | $Ag_2SeO_3$ | gaben | 4,2538 g | Ag : Se | = 79,21 |

Das Atomgewicht des Selens beträgt also nicht 79,1, sondern **79,2**.

III. Bestimmung der selenigen Säure. Zur Kontrolle wurde aus der elektrolysierten Lösung das Selen mittels Hydrazinsulfat gefällt. Jedoch erwiesen sich die Zahlen für eine Atomgewichtsbestimmung als unbrauchbar, da der Niederschlag stets Zersetzungsprodukte des Cyankaliums mitriß. *W. H.*

A. Scott. The atomic weight of tellurium. Chem. Soc. London, 30. April 1902. [Chem. News 85, 235, 1902†. Proc. Chem. Soc. 18, 112—113, 1902.

Verf. hat das Verbindungsgewicht des Tellurs mit Hilfe von Trimethyltelluriumjodid $Te(CH_3)_3J$ bestimmt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,7461 g | der Verbindung | gaben | 1,3688 | g | AgJ |
| 6,6425 „ | „ | „ | 5,20575 | „ | „ |
| 8,0628 „ | „ | „ | 6,3181 | „ | „ |

Daraus berechnet sich Te = 127,70, 127,66, 127,69.

Das entsprechende Bromid, das allerdings nicht so rein wie das Jodid erhalten werden konnte (nähere Angaben über die Reindarstellung der Substanzen fehlen), ließ sich mit Silber nach Stas titrieren.

Zwei Versuche ergaben 127,77 bezw. 127,88 als Atomgewicht. Als Mittel wird erhalten **Te = 127,74** bezw. aus den ersten vier Bestimmungen **Te = 127,70**, während Pellini 127,64 und Köthner 127,63 angibt. Das Atomgewicht des Jods wurde für die Berechnungen zu 126,85 angenommen (O = 16).

Daß das Atomgewicht des Tellurs größer ist als das des Jods, erscheint nicht merkwürdig, wenn man die Quotienten der Verbindungsgewichte der Halogene durch die der entsprechenden Glieder der Sauerstoffgruppe bildet. Man erhält dann folgende Reihe:

$$\frac{F}{O} = 1,190; \ \frac{Cl}{S} = 1,105; \ \frac{Br}{Se} = 1,009; \ \frac{Te}{J} = 0,993.$$

*W. H.*

---

Theodore William Richards und Benjamin Shores Merigold. Neue Untersuchung über das Atomgewicht des Urans. ZS. f. anorg. Chem. 31, 235—270, 1902†. Chem. News 85, 177—178, 201, 207—209, 222—223, 249, 1902; Proc. Amer. Acad. 37, 365—395, 1902.

Ein Überblick über die bisherigen Bestimmungen des Atomgewichtes des Urans ergibt, daß nur die von Zimmermann im Jahre 1886 ausgeführte Reduktion des Oxyds $U_3O_8$ zu $UO_2$ einigermaßen zuverlässig ist. Es wurde die Zahl 239,6 erhalten, die aber aus mehreren Gründen zu hoch sein dürfte.

Nach langwierigen Versuchen mit den verschiedensten Uranverbindungen wurde unter Innehaltung aller Vorsichtsmaßregeln reinstes Uranobromid dargestellt, das zur Atomgewichtsbestimmung sich als besonders geeignet erwies. Zur Verhinderung von Oxy-

dationsvorgängen wurden die Wägungen in einer Stickstoffatmosphäre ausgeführt. Das spezifische Gewicht der Verbindung wurde zu 4,838 ermittelt.

Die Analyse läßt sich nicht direkt durch Fällung mit Silbernitrat ausführen, da alle Uranosalze Silbersalze reduzieren und der Niederschlag somit Silber beigemengt enthielte. Das Oxydulsalz mußte daher vor der Fällung oxydiert werden. Dies läßt sich ohne Bromverlust mit Wasserstoffsuperoxyd in schwach-saurer Lösung bewerkstelligen. Dabei tritt zunächst ein Niederschlag auf, der auch von Säure allein gebildet wird und aus einem Hydrat besteht. Das Bromid ist wahrscheinlich in wässeriger Lösung in hohem Grade hydrolytisch gespalten, das Hydroxyd befindet sich in kolloidaler Lösung und wird durch die Säure koaguliert. Bei weiter fortschreitender Reaktion tritt vollständig klare Lösung ein. Nach beendeter Oxydation wurde das Brom unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln (orangefarbiges Licht) als Silberbromid bestimmt. Da bei der Sublimation das Brom auch das Porzellanrohr unter Bildung von Bromnatrium angreift, wurde der Natriumgehalt besonders bestimmt und in Abrechnung gebracht.

Alle Materialien waren auf das sorgfältigste gereinigt worden. Das Uran selbst war nicht radioaktiv, da es nach mehreren Methoden behandelt wurde, durch die es nach CROOKES inaktiv wird. Direkte Versuche konnten nicht mehr angestellt werden, da bei der Publikation der CROOKESschen Arbeit kein Oxyd mehr vorhanden war. Der Gehalt an Bromnatrium betrug im Mittel 0,095 Proz.

Die sechs letzten sorgfältigsten Bestimmungen des Verhältnisses $UBr_4 : 4\,AgBr$ ergaben für O = 16,000 und Br = 79,955 die Werte 238,54, 238,50, 238,59, 238,49, 238,46, 238,60, im Mittel die Größe **U = 238,53**. Der größte Fehler beträgt 0,024 Proz., der wahrscheinliche Fehler 0,015. Die Differenz gegen die ZIMMERMANNsche Zahl 239,59 beträgt 0,45 Proz. Der endgiltige Beweis für die Richtigkeit der niedrigeren Zahl kann nur durch eine ganz neue Methode erbracht werden. *W. H.*

---

R. MARC. On terbium. Chem. News **86**, 73—75, 1902†.

Gegenüber den vielfach widersprechenden Literaturangaben über Terbium, dessen Existenz von einigen Forschern überhaupt bezweifelt wird, hat Verf. folgende charakteristische Eigenschaften des Terbiums festgestellt: 1. Terbiumoxyd besitzt eine dunkelbraune Ockerfarbe.

2. Die bisherigen als Terbium bezeichneten Substanzen stellen Mischungen von Yttrium mit einem anderen Körper (Ytterbium?) dar, der schwerer, farblos ist und kein Spektrum besitzt. Diese Gemische sind durch Spuren von Terbiumoxyd gefärbt.

3. Terbium bildet zwei Oxydationsprodukte, von denen das höhere gefärbt, das niedrigere farblos ist.

4. Terbium besitzt wahrscheinlich ein Absorptionsspektrum, das hauptsächlich aus den Linien $\lambda = 464-461$ besteht.

Die Trennung von den anderen Elementen gelang durch fraktionierte Fällung mit Ammoniak bezw. Oxalsäure. Das Atomgewicht der als Terbium angenommenen Fraktion betrug 157 für dreiwertiges Element berechnet. Das Oxyd ist durch Spuren von Superoxyd schwach gefärbt, dessen Menge durch Bestimmung des aus Salzsäure entwickelten Chlors zu etwa 1,5 Proz. ermittelt wurde.

Ein Vergleich mit den anderen seltenen Erden ergibt folgende Tabelle:

Schwächer basisch als Yttrium:

Ytterbium, Holmium, Erbium, Terbium.

Stärker basisch als Yttrium:

Gadolinium, Samarium, Neodymium, Praseodymium.

Je zwei dieser Elemente stimmen in ihren Eigenschaften überein:

| | |
|---|---|
| Ytterbium, farbloses Oxyd<br>Gadolinium, farblose Salze | kein Spektrum |
| Holmium, gelbes Oxyd<br>Samarium, hellgelbe Salze | Absorptions-Spektrum |
| Erbium, rosa und taubengraues Oxyd<br>Neodym, rote Salze | desgl. |
| Terbium, dunkelbraunes Oxyd<br>Praseodym, gefärbte Salze<br>2 Oxydationstufen. | „ |

Bezüglich der Stellung im periodischen System schlägt Verf. entsprechend dem Vorschlage von Biltz vor, die seltenen Erden in zwei Gruppen, die des Cers und des Erbiums, zusammenzufassen:

$\Sigma$ Ce: La, Ce, Pr, Nd, Sa, Gd

$\Sigma$ Er: Te, Er, Ho, Yb.

Sonstige neue Elemente, wie das von Cleve in den Erbiumerden gefundene Thulium, konnten nicht beobachtet werden.

*W. H.*

James Locke. Das Problem der Systematisierung der anorganischen Verbindungen. ZS. f. anorg. Chem. 33, 58—80, 1902†.

Die Klassifizierung der anorganischen Verbindungen auf Grund des periodischen Systems hat zwei Reihen von Nachteilen: einerseits passen gewisse Elemente nicht in das System hinein (Tellur, Argon), andererseits gibt es eine große Anzahl von Beziehungen zwischen Grundstoffen, die das periodische System nicht voraussehen läßt. Letztere Eigenschaften sucht die Theorie von Abegg und Bodländer zu erklären, die als Klassifizierungsprinzip die Elektroaffinität wählt, d. h. die Intensität, mit der die verschiedenen Ionen ihre Ladungen festhalten. Danach soll mit zunehmender Elektroaffinität die Löslichkeit der Salze größer werden, die Tendenz zur Bildung komplexer Ionen sich vermindern. Verf. prüft diese Folgerungen durch den Vergleich einer größeren Anzahl von Verbindungen, welche aus Elementen gleicher Valenzstufe hervorgegangen sind. Dabei ergibt sich, daß die oben gegebene Beziehung zwischen Löslichkeit und Tendenz zur Bildung von komplexen Ionen für einwertige, nicht aber für zweiwertige Elemente gilt.

Es wird ferner eine Reihe von Löslichkeitsbestimmungen an Doppelsulfaten mitgeteilt, welche einen Schluß auf Beziehungen zwischen Atomgewicht und Löslichkeitsveränderung gestatten, und an der Hand der graphischen Darstellung diskutiert. Danach läßt sich der relative Einfluß eines gegebenen Elementes auf die Löslichkeit der Verbindungen in einer isomorphen Reihe durch eine Konstante darstellen, die unverändert bleibt durch alle Glieder der Reihe, die sie bildet.

Solche Verhältnisse läßt das periodische System nicht vorherrschen. Seine Unhaltbarkeit folgt auch daraus, daß die offenbaren nahen Beziehungen zwischen Elementen und Atomgruppen wie z. B. den Alkalien und dem Ammonium gar nicht hervortreten. *W. H.*

---

F. Willy Hinrichsen. Über den gegenwärtigen Stand der Valenzlehre. Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge, herausgegeben von Ahrens, Stuttgart, Ferd. Enke, 94 S., 1902†.

Nach einer historischen Übersicht über die Entstehung der Valenzlehre wird die Frage der konstanten und wechselnden Valenz diskutiert. Die Annahme eines Wechsels der Wertigkeit, wie sie allgemein herrscht, ist nichts weiter als eine Umschreibung der Tatsachen; von einer Theorie kann erst die Rede sein, wenn die

Valenz als konstante Eigenschaft der Atome aufgefaßt wird und Gründe aufgedeckt werden, warum in gewissen Fällen der Maximalwert nicht erreicht wird. Solche Ursachen lassen sich nun in der Tat in thermischen und elektrochemischen Einflüssen nachweisen. (Vgl. das Referat: „Fortschritte der Physik" für 57 [1], 84, 1901.) Es werden die Folgerungen aus dieser Anschauung auch auf die organische Chemie gezogen. Gegen die Annahme konstanter Valenz sprechen andererseits die Molekülverbindungen, die als solche einen der schwerwiegendsten Einwände gegen die Valenzlehre bilden, da sie nur der Wertigkeit zuliebe von den „atomistischen" Verbindungen getrennt werden. Weitere Unterschiede zwischen beiden Klassen existieren nicht. Die Wernersche Koordinationszahl stellt nur ein allerdings sehr geeignetes Klassifikationsprinzip dar.

Im zweiten Teile der Monographie werden die Beziehungen zwischen Wertigkeit und periodischem System im einzelnen dargelegt, dabei auch die Weiterentwickelung der Struktur- zur Stereochemie kurz angedeutet. Nach einer kurzen Besprechung der Tautomerie werden die Ansichten verschiedener Forscher über das Wesen der Valenz wiedergegeben.

Die Valenzlehre stellt sich als ein buntes Gemisch der verschiedenartigsten Vorstellungen dar. In der organischen Chemie ist sie noch unentbehrlich, in der anorganischen hat sie so gut wie keinen Nutzen gebracht. Da auch eine Reihe erkenntnistheoretischer Gründe gegen sie sprechen, wäre es wünschenswert, neue Prinzipien zur Systematisierung vornehmlich der anorganischen Verbindungen aufzustellen. *W. H.*

---

R. Abegg. Versuch einer Theorie der Valenz und der Molekularverbindungen. S. A. Videnskab. Skr. Christiania 1, Math.-naturw. Kl. 1902, Nr. 12, 30 S.

Ausgehend von der Auffassung der Valenz als Elektrovalenz unterscheidet Verf. an den einzelnen Atomen Normal- und Kontravalenzen: erstere sind in geringerer Zahl vorhanden und von stärkerer Wirksamkeit, letztere verhalten sich umgekehrt. So besitzt das Chlor eine negative Normalvalenz und sieben positive Kontravalenzen u. s. w. Mit der Anzahl der Nebenvalenzen steigt die Fähigkeit, komplexe Ionen zu bilden. Es ist hiermit ein Mittel gegeben, auch die sogenannten Molekülverbindungen strukturchemisch zu erklären. Die Tendenz, möglichst viele Valenzen zu betätigen, nimmt innerhalb der Vertikalreihen des periodischen Systemes mit wachsendem Atomgewicht und Atomvolumen zu.

Bezüglich der interessanten Ausführungen über Beziehungen zwischen Elektroaffinität und Löslichkeit für die einzelnen Elemente sei auf das Original verwiesen.

Die Theorie stellt einen dankenswerten Versuch dar, in ähnlicher Weise, wie es u. a. vom Referenten (vergl. das vorstehende Referat) geschehen ist, eine wahre Theorie der wechselnden Valenz aufzustellen, d. h. die Abweichungen von der konstanten Maximalvalenz auf bestimmte Ursachen zurückzuführen. *W. H.*

---

THEODORE W. RICHARDS. An explanation of valence and stereochemistry. Amer. Ass. for Adv. of Sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 283—284, 1902 †.

Verf. hat früher gezeigt (s. diese Ber. **57** [1], 85, 1901), daß allgemein die Kompressibilität eines Elementes um so größer ist, je kleiner seine Valenz ist. Diese Erscheinung wurde durch die Annahme vollkommen kompressibler und elastischer Atome zu deuten versucht. Das Kohlenstoffatom mit kleinem Atomvolumen und geringer Kompressibilität weist auf hohe Valenz hin. Sind vier größere Atome mit ihm verbunden, so würden sie sich nach VAN 'T HOFF und LE BEL in tetraedrischer Anordnung befinden, gleichgiltig, ob sie sich in den Ecken oder der Mitte der Flächen des Tetraeders anlagern. Sind alle vier Atome von einander verschieden, so bewirken sie eine asymmetrische Anordnung um das Kohlenstoffatom.

Die Frage nach den elektrischen Beziehungen der Wertigkeit wird nicht berührt. *W. H.*

---

GEOFFREY MARTIN. Valency and radio-activity. Chem. News **85**, 310—311, 1902 †.

Nach der HELMHOLTZschen Theorie ist die Valenz eines Atomes bedingt durch die Anzahl Elektronen, die das Element enthält. Die Haftenergie ist bei den einzelnen Grundstoffen für positive und negative Elektronen im allgemeinen verschieden. Metalle besitzen für negative Teilchen nur geringes Bindevermögen. Wenn die Radioaktivität auf der Emanation negativer Elektronen beruht, so kann diese bewirkt werden entweder durch Erhitzen des Metalles oder durch Änderung der Valenz. Verf. bespricht letzteren Fall näher.

Die Reduktion von Eisenchlorid zu Chlorür könnte man sich in folgender Weise vorstellen: $\overset{+++}{Fe}\,\overset{---}{Cl_3} = \overset{++}{Fe}\,\overset{--}{Cl_2} + \overset{-}{Cl} + (+)$. Nun

ist es bei relativ beträchtlicher Größe der positiven Elektronen unwahrscheinlich, daß diese fortgeschleudert werden. Zudem hat THOMSON gezeigt, daß Reduktion bedingt ist durch Addition eines negativen Elektrons, so daß die Gleichung folgende Gestalt annimmt: $\overset{+++}{\mathrm{Fe}} + (-) = \overset{+++-}{\mathrm{Fe}}$. Da die Summe sämtlicher Elektronen, die gleichzeitig an einem Atom sich befinden, 8 beträgt (bei MENDELEJEFF Summe der Wertigkeiten gegen positive und negative Elemente), so muß jeder auf solche Weise eintretende Überschuß leicht wieder entfernt werden können. Dafür scheint zu sprechen, 1. daß Kathodenstrahlen Elemente in Verbindungen zu einer niedrigeren Valenzstufe reduzieren, 2. daß derart reduzierte Körper beim Erwärmen auf 100° ihre negativen Elektronen wieder abgeben. 3. RUSSELL hat nachgewiesen, daß ungesättigte Kohlenstoffverbindungen sich gegen die photographische Platte wie radioaktive Substanzen verhalten.

Jedenfalls ist sicher, daß Metalle die Elektronen viel weniger festhalten können als Nichtmetalle. Dies ergibt sich aus der Leitfähigkeit und Unbeständigkeit der Verbindungen, wie sie uns in wässeriger Lösung der elektrolytischen Dissoziation entgegentritt. Es wäre demnach zu erwarten, daß die Erwärmung von Verbindungen verschiedener Metalle mit einander in dem Maße, wie Dissoziation, d. h. Erniedrigung der Valenzstufe auftritt, zu Radioaktivität führen müßte. Verf. ist zur Zeit mit Versuchen beschäftigt, die ergeben, daß mit Natrium oder Zink verunreinigtes Quecksilber im Dunkeln auf die photographische Platte wirkt. Auch die gleiche Wirkung des Wasserstoffsuperoxydes bei seiner Zersetzung (RUSSELL), wobei vielleicht der Wasserstoff seine Valenz von 2 zu 1 ändert (oder der Sauerstoff von 4 zu 2. Anm. des Ref.), scheint für diese Ansicht zu sprechen. *W. H.*

---

A. HANTZSCH. Strukturisomerie bei Salzen. ZS. f. Elektrochem. 8, 484—485, 1902†.

Wirkliche Strukturisomerie bei Salzen infolge verschiedener Bindung des Metalles in tautomeren Komplexen wurde an den Quecksilbersalzen der Cyanursäure realisiert, die den Formeln $(CN)_3\,(OHg)_3$ beziehungsweise $(CO)_3\,(NHg)_3$ entsprechen, mithin den normalen und Isoestern analog sind. Ihre verschiedene Bindung konnte chemisch durch Einwirkung von Kali nachgewiesen werden. Sind sie einmal in festem Zustande isoliert worden, so sind sie stabil, so daß das labilere Sauerstoffsalz nicht in das stabilere Stickstoffsalz übergeht.

Vielleicht beruht auch ein anderer Isomeriefall anorganischer Salze auf Strukturisomerie. Die Baryum- und Quecksilbersalze der phosphorigen Säure verhalten sich verschieden, je nachdem sie in der Kälte oder bei 100° gefällt sind. Im einen Falle geben sie Aldehydreaktionen (Silberspiegel), im anderen sind sie inaktiv. Dies dürfte vielleicht auch durch Strukturisomerie bedingt sein, indem einmal das Salz die Formel $\overset{H}{\underset{O \diagup\!\!\diagup}{}}\!\!>P<\!\begin{smallmatrix}O\\O\end{smallmatrix}\!>Ba$, das andere Mal die Konstitution $H.O - P<\!\begin{smallmatrix}O\\O\end{smallmatrix}\!>Ba$ besäße.

*W. H.*

---

P.-TH. MÜLLER. Sur les pseudo-acides. C. R. **134**, 664—665, 1902†.

Sei die Neutralisation einer Säure durch Natron dargestellt durch die Formel $RH + NaOH = RNa + H_2O$, so gilt für die Molekularrefraktionen der Komponenten des Systems die Beziehung: Refr. RNa — Refr. RH = Refr. NaOH — Refr. $H_2O = K$. Der Wert der Konstanten $K$ liegt zwischen 1,50 und 1,60 für alle Säuren, deren Radikal $R$ auch in den Salzen als solches enthalten ist. Für die Pseudosäuren dagegen sind abweichende Werte zu erwarten. In der Tat hat Verf. für eine Anzahl von Isonitrosokörpern der Fettreihe Zahlen erhalten, die bis zu 3,5 und 4 anstiegen. Für diese Substanzen ist also die Annahme erforderlich, daß in den Salzen das Radikal $R$ nicht unverändert geblieben ist. Somit kann auch die Molekularrefraktion zur Charakterisierung von Pseudosäuren Verwendung finden. Genauere Einzelheiten werden noch nicht mitgeteilt.

*W. H.*

---

P.-TH. MÜLLER. Études physico-chimiques sur la fonction acide oximidée (II). Propriétés optiques des éthers oximidocyanacétiques. Bull. soc. chim. **27**, 1014—1018, 1902†.

Verf. hat die Ester der Oximidocyanessigsäure auf ihre optischen Eigenschaften untersucht, um festzustellen, ob die Cyan- und Oximidogruppe sich gegenseitig beeinflussen. Es wurde zunächst der Brechungsexponent im PULFRICHschen Apparate für die flüssigen Ester für die Natriumlinie $D$ und die Wasserstofflinien $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ bestimmt und die Molekularrefraktion und die Moleculardispersion mit den auf Grund der BRÜHLschen Werte berechneten Zahlen verglichen.

Es gelangten zur Untersuchung der Dimethylester

$$\begin{array}{c} NC-C-COOCH_3 \\ \| \\ NOCH_3 \end{array},$$

die beiden Methyläthylester und der Diäthylester. Die Molekularrefraktion weist für die *D*-Linie eine Differenz von 4,71 für die $CH_2$-Gruppe auf (ber. 4,60), die Dispersion 0,13 (ber. 0,11). Die gefundenen Werte sind durchweg größer als die berechneten. Es findet also bei Gegenwart beider Gruppen eine gegenseitige Beeinflussung, bestehend in einer Erhöhung der optischen Eigenschaften, statt. Möglicherweise ist auch die doppelte Bindung zwischen Kohlenstoff und Stickstoff von Bedeutung. *W. H.*

---

P.-Th. Muller. Études physico-chimiques sur la fonction acide oximidée (III). Sur les sels de soude des dérivés isonitrosés, nouvelle méthode de diagnose des pseudo-acides. Bull. soc. chim. 27, 1019—1022, 1902 †.

Sei RH eine Säure, RNa das Natriumsalz, so ist die Differenz der Molekularrefraktion von Salz und Säure konstant. Molek.-Refr. RNa — Molek.-Refr. RH $= \Delta =$ konst. (etwa 1,6). Für sehr starke Säuren sinkt der Wert von $\Delta$ bis auf 0,75. Verf. hat von dem Oximidocyanessigester die Molekularrefraktion des Natriumsalzes und der freien Säure bestimmt und hierfür $\Delta = 3,5$ gefunden. Verf. schließt daraus, daß in diesem Fall die Abweichung von der Regel nur dadurch zu erklären ist, daß Salz und Säure nicht gleiche Konstitution besitzen. Es liegt also ein Fall von Pseudosäuren (Hantzsch) vor.

Damit ist eine neue Methode zur Erkennung von Pseudosäuren gegeben. Ist die Differenz der Molekularrefraktionen von Salz und Säure größer als drei, so liegt ein derartiger Fall vor. *W. H.*

---

J. H. van 't Hoff. Die Phasenlehre. Chem. Ber. 35, 4252—4264, 1902 †. [ZS. f. Elektrochem. 8, 943—946, 1902.

Nach einer kurzen historischen Einleitung bespricht Verf. die Erscheinungen des chemischen Gleichgewichtes in der Beleuchtung der Phasenlehre. Es werden erörtert die Umwandlungstemperatur und der vielfache Punkt, die Verhältnisse bei konstanter Temperatur und der Einfluß der Temperatur auf das Gleichgewicht mit besonderer Berücksichtigung des Existenzgebietes von Carnallit.

Daß die Phasenlehre nicht zur Klassifikation aller Erscheinungen verwendbar ist, folgt aus der Betrachtung der optisch-aktiven Ver-

bindungen. Hier ist stets eine Phase mehr vorhanden, als die Theorie vorhersehen läßt, nämlich die beiden entgegengesetzt-aktiven Körper, Lösung und Dampf. Es kommt dies daher, daß die Phasenlehre rein thermodynamisch abgeleitet ist und in dieser Beziehung rechts- und linksdrehende Modifikation als identische Phasen anzusehen sind.

Die Phasenlehre läßt sich am besten in folgende Form bringen:

Zahl der Freiheitsgrade = Zahl der Bestandteile
+ 2 — Zahl der Bedingungen.

Daß die Zahl der Bestandteile die Zahl der Freiheitsgrade bedingt, ist einleuchtend. Dazu kommen noch die beiden Freiheitsgrade: Änderung des Druckes und der Temperatur. Eine Volumenänderung, die auch von Bedeutung sein könnte, kommt nicht in Betracht, da hierdurch nur die relative Menge der Phasen geändert würde. *W. H.*

---

WILDER D. BANCROFT. Analytical chemistry and the phase rule classification. Journ. phys. chem. 6, 106—117, 1902 †.

Die physikalische Chemie sucht die Chemie als ein vollständiges und systematisches Ganzes hinzustellen. Wenn die Phasenregel ein geeignetes Mittel zu diesem Zwecke sein soll, muß es auch gelingen, die analytische Chemie von diesem Standpunkte aus zu erweitern und zusammenzufassen. Dies ist in der Tat möglich.

Dem System mit einer Komponente entspricht das Studium der Eigenschaften eines einzelnen Elementes wie theoretische und optische Beziehungen, Dichte, Oberflächenspannung, Leitfähigkeit u. s. w. bezw. deren Abhängigkeit von Temperatur, Druck, Wellenlänge u. s. w. So führte die Dichtebestimmung zur Entdeckung des Argons. Gewöhnlich sind nun die Elemente nicht rein. Wollen wir es rein erhalten, so haben wir als einfachstes Beispiel den Grenzfall eines Systems mit zwei Komponenten, in denen die Menge der einen Komponente sich der Null nähert. Dahin gehören z. B. Trennung durch fraktionierte Destillation, Verdampfen von Chlorammonium aus einem Gemisch von Salmiak und Chlorkalium, Verdampfung einer Lösung zur Trockne. Im allgemeinen liegen aber Systeme mit mehr Variabeln vor. Hier beruhen die Prozesse zur Erkennung von Elementen fast ausschließlich auf Veränderung der Löslichkeit durch Bildung unlöslicher Phasen. Mit verschwindenden Ausnahmen gehört die gesamte qualitative Analyse hierher, ebenso die quantitativen gewichtsanalytischen Methoden. Aber auch alle anderen Eigenschaften können mit derselben Berechtigung zur Trennung

und Erkennung von Elementen angewandt werden, nur sind in vielen Fällen mehr als eine Beimengung störend.

Die Betrachtung der analytischen Chemie vom Standpunkt der Phasenlehre zeigt vor allem, daß das Gebiet bedeutend größer ist, als bisher angenommen wurde, und beträchtlicher Erweiterungen fähig wäre. Es ist verkehrt, eine scharfe Grenze zwischen sogenannten physikalischen und chemischen Eigenschaften zu ziehen.

*W. H.*

---

J. E. Trevor. The nomenclature of variance. Journ. phys. chem. 6, 136—137, 1902†.

Um Zweideutigkeiten zu vermeiden, schlägt Verf. vor, zur Klassifikation von Systemen nach der Phasenregel an Stelle der Ausdrücke: nonvariant, monovariant u. s. w. die Worte: invariant, uni-, bi-, tri-, multivariant zu verwenden. *W. H.*

---

Meyer Wilderman. On the velocity of reaction before complete equilibrium and the point of transition are reached etc. Part II. Phil. Mag. (6) 4, 270—277, 1902.

I. Reaktionsgeschwindigkeit, bevor vollständiges Gleichgewicht und Umwandlungspunkt erreicht sind, und die Theorie von wahrem und scheinbarem Schmelzpunkt, Siedepunkt, Dampfdruck, Löslichkeit u. s. w.

Verf. hat früher gezeigt (Fortschr. d. Phys. 1901), daß die Gleichung für den scheinbaren Schmelzpunkt nur durch die „Instabilitätskonstante“ korrigiert zu werden braucht, um für den wahren Schmelzpunkt genau zu gelten. In der Theorie bestehen Gegensätze zu der Auffassung von Nernst. Dieser geht von der Annahme aus, daß Eisschmelzen und Auflösen von Metallen und Marmor in Säuren analoge Reaktionen sind, mithin die für letztere Vorgänge von Boguski aufgestellten Gleichungen auch für das Schmelzen des Eises gelten. Danach müßte der scheinbare Schmelzpunkt stets von der Geschwindigkeit des Eisschmelzens abhängen, wobei der Ausdruck $\frac{C\,(t_g - t)}{C''}$ positiv oder negativ ist, je nachdem $t_g$, die Konvergenztemperatur, größer oder kleiner als die Schmelztemperatur $t$ ist, d. h. je nachdem man sich von oben oder unten dem Schmelzpunkt nähert. Dagegen handelt es sich nach Ansicht des Verf. um zwei durchaus verschiedene, mit verschiedener Geschwindigkeit verlaufende Reaktionen: Eisschmelzen und Eisabscheidung.

Die Gleichung für die Reaktionsgeschwindigkeit vor Eintritt des vollständigen Gleichgewichtes läßt sich nun auch anwenden auf alle Fälle, bei denen Erwärmung oder Abkühlung des Systems durch das umgebende Medium eintritt. Es gilt dann die Gleichung $\frac{dt}{dz} = C' (t_o - t) (t - t_{ov} + K) + C (t_g - t)$, wenn während der Reaktion die Berührungsfläche zwischen fester und flüssiger oder gasförmiger Phase sich ändert (Schmelzen, Löslichkeit), oder wenn sie konstant bleibt (Dampfdruck, Sieden), die Gleichung: $\frac{dt}{dz} = C' (t_o - t) + C (t_g - t)$.

Die Siedepunktsmethode gibt relativ gute Werte, da die Geschwindigkeitskonstante der Verdampfung $C'$ beim Siedepunkt groß ist und das Gleichgewicht sich nach kurzer Zeit einstellt. Die Methode wird um so genauer, je größere Flüssigkeitsmengen angewandt werden, und je näher die Konvergenztemperatur dem Siedepunkt liegt.

Bei der Dampfdruckmethode lassen sich die bisherigen Methoden nicht so vervollkommnen, da $C''$ der Verdampfung bei niedriger Temperatur sehr klein ist und die Erreichung des Maximalwertes, d. h. Einstellung des Gleichgewichtes, lange Zeit erfordert. Die Messungen sind weit weniger genau als Gefrierpunktserniedrigungen, da ein Fehler von 0,001 mm Quecksilber für ein Mol einer Normallösung eines Nichtelektrolyten bereits einen Fehler von 1,2 Proz. bedingt. Da $C''$ nicht geändert werden kann, muß dafür Sorge getragen werden, daß möglichst große Flüssigkeitsmengen mit großer Oberfläche zur Anwendung gelangen (weite und flache Gefäße) und die Konvergenztemperatur mit Hilfe eines konstanten Bades der Gleichgewichtstemperatur möglichst nahe gebracht wird.

Analoges gilt für Löslichkeitsbestimmungen. Hierbei ist zu bemerken, daß die Geschwindigkeitskonstante $C''$ im Falle der Abscheidung von Eis aus wässeriger Lösung etwa 10 mal größer ist als für die Abscheidung von Salz aus übersättigter Lösung.

II. Reaktionsgeschwindigkeit, vollständiges Gleichgewicht, physikalische Geographie und Meteorologie.

Alle wichtigen Probleme der physikalischen Geographie und Meteorologie, wie Bildung und Schmelzen von Eis, Schnee, Hagel, Gletschern, Verdampfung und Kondensation von Wasser, Lösung und Entfernen von festen Stoffen von der Erde bezw. ihre Abscheidung u. s. w. folgen in ihrem Verlaufe der Gleichung

$\frac{dt}{dz} = C\,(t_o - t)\,(t - t_{ov} + K)$. Jedoch wird die Frage hier durch andere Faktoren wie Erwärmung oder Abkühlung der Umgebung komplizierter. Alle diese Vorgänge führen aber stets nur zu einem scheinbaren Gleichgewichtszustande, nie zu dem wahren, sie kommen daher auch nie zu Ende. Das Problem ist also nicht, wie bisher stets geschehen, vom Standpunkte des Gleichgewichts, sondern von dem der Reaktionsgeschwindigkeit zu behandeln. Dies soll in einer späteren Mitteilung geschehen. *W. H.*

---

MEYER WILDERMAN. On the velocity of reaction, before complete equilibrium and the point of transition are reached etc. Part III. Phil. Mag. (6) 4, 468—489, 1902†.

Auf Grund seiner früheren Ausführungen gelangt Verf. zu folgender Fassung der allgemeinen Gesetze für das vollständige Gleichgewicht in heterogenen Systemen: Die aktive Masse einer festen oder flüssigen Substanz ist zur Zeit $\tau$ vor und beim Gleichgewicht direkt proportional seiner Oberfläche $\Sigma_\tau$. Die Geschwindigkeit, mit der ein oder mehrere Gase oder gelöste Substanzen mit einander unter Bildung eines festen oder flüssigen Körpers reagieren, beträgt zur Zeit $\tau$: $K'.p_{1\tau}'^{n_1'}.p_{2\tau}'^{n_2'}\ldots\Sigma_\tau$, sie ist also nicht nur von der Konzentration, sondern auch von der Berührungsfläche mit der festen Phase abhängig. Die vollständige Geschwindigkeit beträgt vor dem Gleichgewicht:

$$\frac{dt}{d\tau} = K.\Sigma_\tau - K'.p_{1\tau}'^{n_1'}.p_{2\tau}'^{n_2'}.\Sigma_\tau = \Sigma_\tau\,(K - K'.p_{1\tau}'^{n_1'}.p_{2\tau}'^{n_2'}),$$

im Gleichgewicht:

$$\left(\frac{dt}{d\tau}\right) = \Sigma_\tau\,(K - K'.p_{1\tau}'^{n_1'}.p_{2\tau}'^{n_2'}) = 0 = K - K'p_{1\tau}'^{n_1'}.p_{2\tau}'^{n_2'}.$$

Hierdurch erklärt sich z. B., daß eine Säure ein Metall um so schneller angreift, je feiner es verteilt ist, d. h. je größer seine Oberfläche ist.

Die Anwendung der vom Verf. aufgestellten Gleichungen für die Reaktionsgeschwindigkeit führen ihn zu folgendem Resultate: Oberhalb und unterhalb des Umwandlungspunktes oder des vollständigen Gleichgewichtes findet immer nur eine der beiden entgegengesetzten Reaktionen statt. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist hierbei nicht durch die Massen oder die totalen Konzentrationen und die Berührungsfläche bestimmt, sondern durch die Entfernung des Systems vom Gleichgewicht und die Berührungsfläche $\Sigma$ plus

der Instabilitätskonstanten $K$. Daraus folgt, daß, wenn die Entfernung vom Gleichgewicht 0 wird, überhaupt keine Reaktion mehr stattfindet. Die Erscheinungen sind demnach statischer, nicht dynamischer Natur. Dagegen handelt es sich beim unvollständigen Gleichgewicht in heterogenen Systemen um dynamische Vorgänge.

Das Massenwirkungsgesetz gilt also nur für homogene Systeme, für heterogene kommt noch die Berührungsfläche und die Entfernung von dem Gleichgewichtspunkte in Betracht. Beispielsweise ist die Zersetzungsgeschwindigkeit des festen Calciumkarbonates in festen Kalk und gasförmige Kohlensäure zur Zeit $\tau$ eine Funktion der Oberfläche des festen $CaCO_3$, der Oberfläche des gebildeten festen $CaO$ und der Konzentration der Kohlensäure zur Zeit $\tau$.

Alle chemischen Reaktionen in heterogenen Systemen führen stets nur zu einem scheinbaren Gleichgewichtszustand, wie es früher (siehe vorstehendes Referat) für alle physikalischen Vorgänge dargelegt wurde. *W. H.*

---

J. D. VAN DER WAALS. On the conditions for the occurrence of a minimum critical temperature for a ternary system. Proc. Amsterdam 5, 225—235, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 285—294.

Verf. hat bereits früher die Bedingungen diskutiert, unter denen die kritische Temperatur in einem binären System ein Minimum erreicht. Die Zustandsgleichung in der vom Verf. angegebenen Form lautete: $R\,T_{Cr} = \frac{8}{27}\frac{a_x}{b_x}$, und es wurden die Umstände besprochen, unter denen $\frac{a_x}{b_x}$ als Funktion von $x$ ein Minimum besitzt. Auf anderem Wege wird in vorliegender Mitteilung, deren rein mathematische Ableitung hier nicht kurz wiedergegeben werden kann, die Untersuchung auf ternäre Systeme ausgedehnt.

Verf. kommt zu dem Schlusse, daß die für binäre Systeme gegebenen Daten für das Auftreten eines Minimums der kritischen Temperatur auch für ternäre Systeme genügen. Neue Daten brauchen nicht eingeführt zu werden. *W. H.*

---

STEFAN MEYER. Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit. Wien. Anz. 1902, 42†.

Es wird gezeigt, daß sich die durch den Verlauf der Sättigungskurve bedingte maximale Arbeit aus der reduzierten Zustandsgleichung, als der Temperatur $\tau = {}^2/_3$ in kritischen Einheiten zu-

gehörig, berechnen läßt, während DIETERICI aus praktischen Erfahrungen den Wert für $\tau = 0{,}77$ erhielt. *W. H.*

---

CARL FORCH. Die Änderung des Molekularvolums gelöster Salze mit der Temperatur. Phys. ZS. **3**, 183, 1902†.

Verfasser hat aus dem Ausdruck für das Molekularvolum $\varphi_t = \frac{A}{Q_t} - 1000 \frac{s_t - Q_t}{m Q_t}$ den Temperaturkoeffizienten $d\varphi$ berechnet und den erhaltenen Wert für mehrere Salze verwertet. Hierbei bedeutet $A$ das Äquivalentgewicht des Salzes, von dem $A.m$ g gelöst seien, $s_t$ und $Q_t$ das spezifische Gewicht der Lösung bezw. des Wassers bei $t^0$. Es ergab sich, daß der Temperaturkoeffizient mit steigender Temperatur abnimmt, wie ja auch die Volumausdehnung einer Salzlösung bei höheren Temperaturen geringer ist als die des Wassers. Ferner ist der Temperaturkoeffizient des Molekularvolums für gleiche Molekülzahl und gleiches Temperaturintervall annähernd unabhängig von der Größe des Molekularvolums selbst und innerhalb der Grenzen + 210 bis — 3 für alle in Wasser gelösten Substanzen gleich groß. Er erscheint also vielmehr durch das Lösungsmittel als durch die Eigenschaften des gelösten Körpers bedingt. *W. H.*

---

TH. W. RICHARDS. Die Bedeutung der Änderung der Atomvolume. II. Die wahrscheinliche Wärmequelle chemischer Verbindung und eine neue Atomhypothese. ZS. f. phys. Chem. **40**, 597—610, 1902†. Proc. Amer. Acad. **37**, 399—411, 1902. Chem. News **86**, 81—83, 1902.

Im Anschluß an die erste Mitteilung über diesen Gegenstand (diese Ber. 57 [1], 85—86, 1901) gibt Verf. zunächst einen Vergleich zwischen der Kontraktion und Bildungswärme verschiedener Verbindungen, die unter Berücksichtigung bekannter Kompressibilitäten vollständigen Parallelismus zeigen. Man kann daraus folgern, daß die Hauptursache der Wärme chemischer Verbindung die bei der Kompression des Stoffes geleistete Arbeit ist. Eine plausible Interpretation dieser Tatsachen wird in der Hypothese kompressibler Atome zu geben versucht. Zum Schluß wird auf die Konsequenzen hingewiesen, die diese neue Atomauffassung der variablen Kompressibilität auf alle Zweige der Physik und Chemie haben kann. *W. H.*

---

TH. W. RICHARDS. Die Bedeutung der Änderung des Atomvolumens. III. Die Beziehung zwischen Änderung der Wärmekapazität und Änderungen der freien Energie, Reaktionswärme, Volumänderung und chemischen Affinität. ZS. f. phys. Chem. 42, 129—154, 1902†. Proc. Amer. Acad. 38, 293—317, 1902. Chem. News 86, 91—94, 1902.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen diskutiert Verf. die obigen Beziehungen und sucht die Hypothese von kompressiblen Atomen auch zur Erklärung der hier sich zeigenden Erscheinungen heranzuziehen. Die Resultate werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. In einer Reaktion, bei welcher Konzentrationswirkungen eliminiert worden sind, und wo die gesamte Wärmekapazität während der Reaktion konstant bleibt, sind die Änderung der freien Energie und die entwickelte Wärme einander gleich.

2. Vermindert sich die Wärmekapazität eines solchen Systems während einer Reaktion, so ist die entwickelte Wärme größer als die Änderung der freien Energie und umgekehrt.

3. Wenn zu diesen Tendenzen noch ein unausgeglichener osmotischer oder Gasdruck kommt, gibt dieser Druck seinen Anteil an Arbeit algebraisch zur Änderung der freien Energie, wie sie oben angegeben wurde, nach der Gleichung $A = R\,T ln \frac{c_1 \ldots}{c_2 \ldots} + A'$.

4. So ist in einer komplizierten Zelle, die Niederschläge enthält, die Änderung der freien Energie, welche die Tendenz der Reaktion stattzufinden darstellt, keineswegs ein Maß der betreffenden Anziehungsenergie, sondern diese ist von mindestens zwei modifizierenden Umständen überdeckt.

5. Die Tatsache, daß bei vielen Reaktionen die Änderung der Wärmekapazität klein ist und die Konzentrationswirkung beinahe ausgeglichen, bietet eine Erklärung für die häufige Giltigkeit der BERTHELOTschen „Regel der maximalen Arbeit“.

6. Es wird ein Unterschied zwischen endothermen und pseudoendothermen Reaktionen gemacht.

7. Wenn die Änderung der Gesamtenergie um die wegen Änderung der Wärmekapazität veränderte Wärmeenergie korrigiert werden könnte, könnte ein Maß der gesamten Affinitäten gewonnen werden, denn in diese Wärme gehen die osmotischen Tendenzen nicht ein.

8. Wenn dieselbe Volumkontraktion, die bei der Vereinigung

eintritt, an den nicht vereinigten Faktoren erzeugt werden könnte, mittels eines äußeren Druckes unter ähnlichen Bedingungen, würde die angewandte Arbeit ein weiteres Maß für die Gasamtaffinität darstellen.

9. Bei Abwesenheit einer Konzentrationswirkung liegt die „Anziehungsenergie“ einer gegebenen Reaktion wahrscheinlich zwischen der Änderung der freien Energie und der Änderung der Gesamtenergie.

10. Es wurde gezeigt, daß die Hypothese kompressibler Atome eine faßliche Erklärung dieser Tatsachen darbietet, und daß diese den beiden Energiegesetzen nicht widerspricht. *W. H.*

---

J. J. KANONNIKOFF. Über die wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehung zu deren Zusammensetzung und Bau. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, 575—597, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 1237 †.

Kapitel VI: Halogenhaltige Stoffe. Beim Chlor unterscheiden sich die eintretenden Änderungen der wahren molekularen Dichte *MD* um 1,16 oder ein ganzes Vielfaches davon. In $CCl_4$ wie in anderen Verbindungen mit mehreren Chloratomen besitzt das Halogen die Molekulardichte 219,0. In anderer Verbindung ist sie um *n*. 11,6 kleiner. In sauerstoffhaltigen Körpern ist die Dichte für Monochlorderivate 192,3, für Polychlorkörper 203,9 und 219,9. Tritt Chlor an eine Doppelbindung von Kohlenstoffatomen heran, so wird sie in folgender Weise verändert:

$$=C=C-Cl \longrightarrow -C-Cl=C<$$

(mit den im Original gezeichneten Schrägstrichen: ═C═C—Cl mit „\“ am zweiten C; —C—Cl═C— mit „/“ am letzten C), mit dreiwertigem Chlor, das die *MD* 169,1 besitzt. Bei weiterer Entfernung des Chlors bleibt die ursprüngliche Bindung bestehen. Verf. bringt gegen 80 Beweise für seine Auffassung und entwickelt die neuen darauf gegründeten Formeln. So hat das *m*-Chloranilin nach Ansicht des Verfassers folgende Konstitution:

```
CH——C——CH
|  ╲  ‖   |  ╲
|    NH₂  |   >Cl.
|         |  //
CH——=CH—C
```

Kapitel VII: Schwefelverbindungen. Schwefel hat, wenn er frei oder bivalent auftritt, die molekulare Dichte 121,2, als vierwertiges Element 144,4, als sechswertiges 167,6, d. h. = 121,2

+ n.11,6. Das Monohydrat der Schwefelsäure leitet sich vom tetravalenten Element ab: $(OH)_3 S—O—H$. Es werden gegen 30 Belege angeführt. *W. H.*

---

J. E. MILLS. **Molecular attraction.** North Carolina Sect. Amer. Chem. Soc. 17 Mai 1902. [Science [N. S.] **16**, 213, 1902†.

Wenn man voraussetzt, daß die gesamte innere Energie einer Molekel in flüssigem und gasförmigem Zustande gleich groß ist, läßt sich die Änderung der latenten Verdampfungswärme bei verschiedenen Temperaturen durch die Annahme erklären, daß die Anziehung zwischen den Molekülen dem Quadrat ihrer Entfernungen umgekehrt proportional ist. Auch andere Beweisreihen sprechen zugunsten dieser Auffassung.

Es ergibt sich, daß die Anziehung zwischen den Molekülen sich wie die Schwerkraft verhält, also unabhängig von der Temperatur ist. Dagegen ist sie im Gegensatz zur Gravitation direkt proportional nicht der Masse, sondern der chemischen Konstitution der anziehenden Molekel. *W. H.*

---

S. LEDUC. Champs de force moléculaires. C. R. **134**, 423—425, 1902†.

Bringt man einen Tropfen einer wässerigen Lösung in destilliertes Wasser, so werden durch Diffusion die Moleküle der gelösten Substanz in das Wasser übergehen, während Wasser an ihre Stelle tritt. Das Umgekehrte ist bei der Kristallisation der Fall. Der Tropfen bezw. der Kristall stellen dann Kraftzentren im Sinne FARADAYS dar, die Kraftlinien sind durch die Bewegungsrichtungen der Moleküle gegeben. Wendet man statt des Wassers kolloidale Substanzen wie Gelatine an, so kann man durch plötzliches Erstarrenlassen derartige Kraftfelder fixieren. Verf. bringt je eine photographische Reproduktion solcher Kraftfelder im Falle der Diffusion und Kristallisation. Auch Interferenzerscheinungen lassen sich gut an den Abbildungen erkennen.

Die Versuche dürften für die Morphologie lebender Gewebe, die ebenfalls durch Erstarrung gemischter Lösungen von Kolloiden und Kristalloiden entstehen, von Interesse sein. *W. H.*

---

W. M. WATTS. **On the existence of a relationship between the spectra of some elements and the squares of their atomic weights.** Proc. Phys. Soc. 31 Oct. 1902. [Nature **67**, 45, 1902†.

Wie Verf. an den Elementen Zink, Kadmium und Quecksilber

sowie Gallium und Indium nachweist, verhalten sich die Differenzen der Schwingungszahlen gewisser Spektrallinien eines Elementes zu den entsprechenden eines anderen Elementes wie die Quadrate ihrer Atomgewichte. Eine analoge Gesetzmäßigkeit ergibt sich für die Triaden Kalium, Rubidium, Cäsium und Calcium, Strontium, Baryum. Dem größeren Atomgewicht entspricht die kleinere Schwingungszahl. Vergleicht man aus allen drei Spektren je eine entsprechende Linie, so sind die Differenzen der Schwingungszahl proportional den Differenzen zwischen den Quadraten der Atomgewichte. Zum Schluß wird eine graphische Darstellung der erhaltenen Resultate gegeben. *W. H.*

---

Alexander Findlay. Preliminary note on a method of calculating solubilities and the equilibrium constants of chemical reactions and on a formula for the latent heats of vaporisation. Roy. Soc. London 13. Febr. 1902. [Nature 65, 547, 1902. Proc. Roy. Soc. 69, 471—478, 1902†. ZS. phys. Chem. 41, 28—36, 1902.

Ramsay und Young haben gezeigt, daß man die Dampfdruckkurve einer Substanz aus der einer anderen berechnen kann, wenn man nur zwei Werte für beliebige Temperaturen kennt. Dazu dient die Gleichung $R = R' + c\,(t'-t)$, worin $R$ das Verhältnis der absoluten Temperaturen, bei denen beide Substanzen den gleichen Dampfdruck besitzen, $c$ eine Konstante, $t'$ und $t$ die beiden Temperaturen bedeuten, bei denen für die eine Substanz die Dampfdrucke gemessen sind.

Die gleiche Beziehung findet nun auch statt für die Löslichkeit, und zwar ist es gleichgiltig, ob die Substanzen in Lösung dissoziert sind oder nicht. Nur bedeuten jetzt $R$ und $R'$ die Verhältnisse der absoluten Temperaturen, bei denen beide Substanzen gleiche Löslichkeiten besitzen. Verf. wendet die Formel zur Berechnung der Löslichkeiten bei verschiedenen Salzpaaren an (Zinkbromid und -chlorid, Kaliumbromid und -chlorid, Kadmiumbromid und Kaliumnitrat, *m*- und *p*-Oxybenzoesäure) und findet gute Übereinstimmung.

Mit derselben Formel lassen sich auch Gleichgewichtskonstanten ermitteln. Dann bedeutet $R$ das Verhältnis der absoluten Temperaturen, bei denen die Gleichgewichtskonstanten zweier Reaktionen denselben Wert haben. Verf. prüfte die Anwendbarkeit, indem er die Kurve für die Gleichgewichtskonstante der Reaktion: $2\,CH_3COCH_3 \rightleftarrows CH_3COCH_2C(CH_3)_2OH$ aus den bekannten Werten der zweiten Reaktion $2\,HJ \rightleftarrows H_2 + J_2$ (Bodenstein) berechnete. Auch hier fand sich gute Übereinstimmung.

Endlich führt Verf. noch eine empirische Formel $L_1 = L_2\, T_2^x$ an, mittels derer man die latente Verdampfungswärme einer Substanz aus den bekannten Werten für eine andere Substanz berechnen kann. $L_1$ bedeutet die bekannte latente Wärme der ersten Substanz bei der absoluten Temperatur $T_1$, $L_2$ die latente Verdampfungswärme der zweiten Substanz bei der Temperatur $T_2$, bei der die Dampfspannung der zweiten Substanz den gleichen Wert annimmt, den die erste bei der Temperatur $T_1$ besitzt. x ist eine Konstante. Die Formel wird an den Paaren Benzol und Methylacetat sowie Benzol und Äthylalkohol geprüft und ergibt wieder gut mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate. *W. H.*

---

ALEXANDER FINDLAY. Nachtrag zu der vorläufigen Mitteilung über eine Methode zur Berechnung von Löslichkeiten. ZS. f. phys. Chem. 42, 110—112, 1902†.

In Ergänzung vorstehender Mitteilung leitet Verf. ab, daß seine Methode im Gegensatz zu den RAMSAY-YOUNGschen Bestimmungen von Dampfdruck nur beschränkte Giltigkeit besitzt. Dies folgt schon daraus, daß die Dampfdruckkurven kontinuierlich ansteigen, während Löslichkeitskurven Maxima und Minima, Knickpunkte und sogar rückläufige Teile aufweisen.

Bei Salzen, die Umwandlungspunkte besitzen, wird man unter Umständen, wenn ein Kurventeil bekannt ist, den anderen durch Vergleich mit der Löslichkeit anderer Salze extrapolieren können. Für Kurven mit rückläufigem Teil (Chlorcalcium, Ferrichlorid) ist die Methode nur zur Vervollständigung einzelner Teile brauchbar, wenn der allgemeine Verlauf bekannt ist. *W. H.*

---

W. J. KURBATOFF. Über den Zusammenhang zwischen latenter Verdampfungswärme und Dampfdichte. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, 250—287, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 89—90†.

Um den Dissoziationsgrad von flüssigem und gasförmigem salzsaurem Anilin zu bestimmen, läßt sich die Messung der Dampfdichte nicht verwenden, da das eine Dissoziationsprodukt, die Salzsäure, das abschließende Quecksilber angreift. Verf. bestimmte daher nach einer eigenen Methode die latente Verdampfungswärme und berechnete daraus mit Hilfe der CLAUSIUS-CLAPEYRONschen Formel die Dampfdichte. Aus der Verdampfungswärme des salzsauren Anilins bei verschiedenen Drucken wurde die Wärmekapazität der flüssigen Phase und die Siedekurve bestimmt. Das Salz ist bei dem Siedepunkte vollständig, 15° darunter zu 90 Proz. disso-

ziiert. In flüssigem Zustande ist die Verbindung nur zum geringen Teile gespalten.

Ferner wird eine ausführliche Diskussion der Troutonschen Regel vorgelegt und gezeigt, daß die Konstante Linebargers falsch abgeleitet ist und ihr anscheinend richtiger Wert nur zufällig und innerhalb kleiner Intervalle Giltigkeit besitzt. *W. H.*

---

W. Ramsay and Steele. On vapour-density determinations. Phys. Soc. Dez. 12, 1902. [Nature **67**, 190, 1902†.

Verff. haben eine Reihe sehr genauer Dampfdichtebestimmungen nach der etwas modifizierten Gay-Lussacschen Methode bei sehr verschiedenen Drucken ausgeführt. Gleichzeitig mit der Dichte ließen sich auch in gewissen Grenzen Kompressibilitätsbestimmungen ausführen. Es ergab sich, daß für eine Reihe von Substanzen die auf den Druck Null berechneten Dichten nicht die aus den Atomgewichten berechneten Molekulargrößen ergaben. Die Verff. halten es daher für möglich, daß die Atomgewichte der Elemente von dem Verhältnis abhängig sind, in dem sie in ihren Verbindungen enthalten sind. *W. H.*

---

Launcelet W. Andrews. On a Method for the Determination of Very Small Vapor-Tensions in Certain Circumstances. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 864—865, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 1038—1039†.

Kennt man die Dampfspannung eines Lösungsmittels $S$, so läßt sich die Tension eines darin gelösten flüssigen Körpers $s$ durch folgende Formel ermitteln: $s = \frac{w.M.S.}{m.W}$. Hierin bedeuten $w$ und $W$ die Gewichte der verdampften Substanz bezw. des Lösungsmittels bei konstantem Volum, $m$ und $M$ die entsprechenden Molekulargewichte.

Auf diese Weise bestimmte Verf. die Tension des Jods in wässeriger Jodkaliumlösung. Zur Bestimmung von $W$ und $w$ wurde im Thermostaten durch die Lösung eine Weile trockene Luft geleitet und der Gewichtsverlust $W + w$ (Wasser + Jod) bestimmt. Der Jodgehalt wurde durch Titration vor und nach dem Durchleiten ermittelt. *W. H.*

---

W. A. Kistiakowski. Molekulargewichtsbestimmungen flüssiger Stoffe. Journ. d. Russ. phys. chem. Ges. **34**, 70—90, 1902. [ZS. f. Elektrochem. **8**, 376—377, 1902†.

Verf. sucht die RAMSAYsche Methode zur Bestimmung von Molekulargrößen aus der Messung der Oberflächenenergie von flüssigen Substanzen zu vereinfachen. An den Versuchsdaten RAMSAYS wird gezeigt, daß der EÖTVÖSsche Ausdruck $\frac{\gamma v^{2/3}}{T} = R . m$ für korrespondierende Temperaturen und Drucke konstant ist, während RAMSAY selbst zu dem entgegengesetzten Resultate kam. Unter Voraussetzung dieser Konstanz wird sodann die Formel $MG = \varrho \left(\frac{R . m\, T}{\gamma}\right)^{3/2}$ für das Molekulargewicht flüssiger Stoffe abgeleitet, deren Giltigkeit an einer größeren Anzahl von Beispielen dargetan wird. Die Vereinfachung gegenüber den ursprünglichen Methoden besteht hauptsächlich darin, daß der Durchmesser der Kapillare nicht direkt bestimmt, sondern mit Hilfe der RAMSAYschen Daten aus den Steighöhen des Benzols berechnet wird.

*W. H.*

---

WILHELM VAUBEL. Über die Molekulargröße des flüssigen Wassers und das OSTWALDsche Verdünnungsgesetz. ZS. f. angew. Chem. 15, 395—398, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 1346 †.

Verf. faßt die Gründe zusammen, die ihn zu der Formel $(H_2O)_6$ für die Mehrzahl der Moleküle des flüssigen Wassers führen. Unter der Voraussetzung, daß ein dem Verhältnis $\mu : \mu_\infty$ proportionaler Teil der Wassermoleküle andere Eigenschaften zeigt als die übrigen, wird eine mit der von VAN 'T HOFF für die Dissoziationsisotherme empirisch abgeleiteten übereinstimmende Formel erhalten. *W. H.*

---

HARRY C. JONES. Die Molekulargewichte gewisser Salze in Aceton. Amer. Chem. Journ. 27, 16—22, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 450—451 †.

Nach DUTOIT und FRIDERICH (Bull. soc. chim. 19, 334) sollen Rhodanammonium, Sublimat, Jodnatrium, Chlorlithium und Kadmiumjodid in Aceton normale Molekulargewichte besitzen, während KAHLENBERG und LINCOLN (Journ. phys. chem. 3, 32) an denselben Lösungen beträchtliche Leitfähigkeit für den elektrischen Strom nachwiesen. Verf. untersucht zur Aufklärung dieses Widerspruches die Molekulargewichte derselben Salze in Aceton nach der Siedemethode.

Für Kadmiumjodid ergaben sich mit der Konzentration ansteigende Werte von 450 bis 510 anstatt der normalen Größe 366.

Es findet also Polymerisation statt. Da aber nach Dutoit und Aston die Lösung auch den elektrischen Strom leitet, so ist gleichzeitig auch Dissoziation anzunehmen. Dasselbe gilt für Rhodanammonium in Aceton. Die Molekulargröße schwankte je nach der Konzentration zwischen 88 und 102 anstatt 76. Die Leitfähigkeit in Aceton ist größer als bei dem Kadmiumjodid. Sublimat hat die normale Molekulargröße in Aceton, die Leitfähigkeit der Lösung ist sehr gering. Jodnatrium gibt mit der Konzentration ansteigende Werte von 133 bis 143, während der normale Wert 150 beträgt, also größer ist. Für die Leitfähigkeit sehr verdünnter Lösungen fand Carrara (Gaz. chim. ital. 27, 1, 213) ein Anwachsen mit der Verdünnung. Verf. beabsichtigt, stärker konzentrierte Lösungen auf die Leitfähigkeit zu untersuchen, da er annimmt, daß auch in diesem Falle gleichzeitig Polymerisation und Dissoziation eintritt. Chlorlithium gelangte wegen der Schwerlöslichkeit in Aceton nicht zur Untersuchung. *W. H.*

---

Ph. A. Guye und Ed. Mallet. Constantes critiques et complexité moléculaire de quelques composés organiques. C. R. 134, 168—171, 1902†.

Verff. haben in Fortsetzung ihrer früheren Versuche die kritischen Konstanten einer Reihe O- und N-haltiger aromatischer Körper bestimmt und in der früher angegebenen Weise aus dem Verhältnis der Molekularrefraktion zum kritischen Koeffizienten, dem Verhältnis der kritischen zur theoretischen Dichte und dem Faktor $f$ den Assoziationsgrad bestimmt. Es ergab sich, daß das Anisol, Phenetol, m-Kresol, Anilin, Dimethylanilin und Dimethyl-o-Toluidin zwischen dem Siedepunkte und der kritischen Temperatur nicht polymerisiert sind. Das Anilin weist bei niedriger Temperatur, weit unterhalb des Siedepunktes, einen etwas höheren Assoziationsgrad auf. Das m-Kresol ist auch in der Nähe des Siedepunktes zum Teil im flüssigen Zustande polymerisiert.

Dagegen sind die Nitrile der Essig-, Propion-, Butter-, Kapron- und Benzoesäure auch im gasförmigen Zustande stark polymerisiert, zum Teil sogar noch im kritischen Punkte. *W. H.*

---

Clarence L. Speyers. The molecular weights of some carbon compounds in concentrated solutions with carbon compounds as solvents. Sill. Journ. (4), 13, 213—223, 1902†.

Verf. hat früher gezeigt, daß für die Dampfdrucke der Gemische von in allen Verhältnissen mischbaren Flüssigkeiten die

Formel $\frac{n}{N+n} = \frac{p-p'}{p}$ bezw. $\frac{n}{N} = \frac{p-p'}{p'}$ bessere Resultate liefert als die alte Formel $\frac{n}{N} = l\,\frac{p}{p'}$. In vorliegender Abhandlung werden die experimentellen Resultate einer Reihe von Bestimmungen an Kohlenwasserstoffen in konzentrierten Lösungen mitgeteilt. Die Methode war die von WALKER angegebene in etwas modifizierter Form. Der mittlere Fehler betrug etwa 1 Proz. Aus den gefundenen Werten wurden sodann die Molekulargewichte berechnet. Es gelangten zur Untersuchung Harnstoff in Wasser, Methyl- und Äthylalkohol, Resorzin in Wasser und Äthylalkohol, Acetanilid in Methyl- und Äthylalkohol, Naphtalin in Methyl-, Äthyl-, Propylalkohol und Toluol, Acenaphten in Äthyl-, Propylalkohol und Toluol und Benzamid in Äthylalkohol. In sämtlichen Fällen zeigte sich gute Übereinstimmung mit der vom Autor vorgeschlagenen Formel.

*W. H.*

---

H. ERDMANN und M. v. UNRUH. Molekulargewichtsbestimmungen fester und flüssiger Körper im WEINHOLDschen Vakuumgefäß. ZS. f. anorg. Chem. 32, 413—424, 1902 †.

Die sogenannte DEWARsche Flasche ist schon vor DEWAR von WEINHOLD beschrieben worden. Dieser Forscher giebt außer verspiegelten Gefäßen auch durchsichtige an, bei denen der Vakuummantel durch mehrere Glaswände geteilt ist. Hierdurch wird die Wärmetönung ebenso gut vermieden wie durch einen Spiegel. Solche Gefäße eignen sich besonders gut für Molekulargewichtsbestimmungen nach SAKURAI und LANDSBERGER. Man vermeidet so den Nachteil, daß das Siedegefäß, in dem wechselnde Temperaturen abgelesen werden sollen, mit einem Heizmantel von konstanter Temperatur umgeben ist.

Verff. haben in diesem Apparat eine Reihe von Molekulargewichtsbestimmungen in Schwefelkohlenstoff ausgeführt und gute Resultate erhalten. Erhitzt man die Lösung nach einer Ablesung von neuem mit Dampf, so wird sie verdünnter und gestattet eine neue Ablesung u. s. f. Man kann also auf Grund einer einzigen Wägung eine Reihe von Bestimmungen ausführen, indem jedesmal nur das Volumen der Lösung bezw. die Konzentration zu ermitteln ist.

Schwefel zeigte die Molekulargröße $S_8$ in Schwefelkohlenstoff. Acetylsalol gab fortwährend ansteigende Werte, da die Substanz mit dem Lösungsmittel flüchtig ist. Statt Schwefelkohlenstoff läßt

sich auch Chloroform anwenden. Zum Schluß werden einige tonometrische Konstanten mitgeteilt. *W. H.*

---

H. Erdmann. Notiz über Bestimmung von Dampfdichten unter vermindertem Druck. ZS. f. anorg. Chem. **32**, 425—430, 1902 †.

Verf. hat zur Bestimmung von Dampfdichten unter vermindertem Druck die Methode von Eykmann dadurch vereinfacht, daß die Versuche mit einer Vergleichssubstanz von bekanntem Molekulargewicht angestellt wurden. Ein Victor Meyerscher Dampfdichte-Apparat wurde mit einem Manometer verbunden und mit einer Pumpe ein Unterdruck erzeugt. Das Gefäß wurde von den Dämpfen einer siedenden Substanz umspült. $G$ Gramme einer Verbindung von bekanntem Molekulargewicht $M$ bringen eine Druckvermehrung $\Delta$ hervor, dann ist $\frac{M.\Delta}{G} = const.$ Sei $\delta$ die durch $g$-Gramme eines Körpers von unbekannter Molekulargröße $m$ hervorgebrachte Druckänderung, so ist $m = \frac{M.\Delta.g}{G.\delta}$.

Verf. hat mehrere Verbindungen auf diese Weise untersucht. Die beiden Formen des polymeren Phenylacetaldehydes ergaben die gleiche Molekulargröße, da beide Modifikationen bei der Verdampfung das Ausgangsmaterial zurückbilden, wie auch eine Vakuumdestillation lehrte. Auch die Hydrate der Salpetersäure ließen vollständige Dissoziation erkennen. *W. H.*

---

E. Beckmann. Beiträge zur Bestimmung von Molekulargrößen. V. Weitere Ausarbeitung der Siedemethode. ZS. f. phys. Chem. **40**, 129—157, 1902 †.

Zur Bestimmung von Molekulargrößen kann man den Siedepunkt der Lösung entweder durch direktes Erhitzen unter Beseitigung der zunächst eintretenden Überhitzung messen oder zweitens durch Einleiten des Dampfes des siedenden Lösungsmittels in die Lösung. Verf. beschreibt noch einmal seinen Apparat für direktes Heizen mit Luftmantel. Als Fehler kommen hauptsächlich in Betracht: 1. daß das Siederohr nicht genau in den Asbestausschnitt paßt; eventuell durch Einlegen von etwas Glaswolle zu vermeiden; 2. daß vom Kühlrohr Tropfen direkt in das Siederohr zurückfallen. Man hat aber nur dafür zu sorgen, daß das innere Kühlrohr am äußeren Tubus anliegt. Als „Siedeerleichterer“ zur Vermeidung von Überhitzung werden kleine Tetraeder aus Platinblech und Tariergranaten empfohlen.

Es werden sodann die bisher angegebenen Apparate für Heizen mit strömendem Dampf beschrieben. Eine längere Kritik erfährt die Methode von Landsberger, die nur eine geringfügige Modifikation der Anordnung von Sakurai darstellt und keineswegs eine Zeitersparnis bedeutet. Sodann wird ein neuer Siedeapparat für Heizung mit strömendem Dampf abgebildet, bei dem der kondensierte Dampf nach Belieben in das Siederohr oder den Siedemantel eingeführt werden kann. Es sind hierbei nur 15 bis 30 ccm des Lösungsmittels erforderlich. Die Zuverlässigkeit des neuen Apparates wird an einer größeren Anzahl von Bestimmungen erwiesen.

Ein Vergleich der beiden Apparate ergiebt, daß derjenige für direktes Heizen einfacher ist, aber Füllmaterial zur Erleichterung des Siedens erfordert. Die Menge des Lösungsmittels, die nur 5 bis 10 ccm zu betragen braucht, ist nur einmal zu messen, die Substanz ist für jede Bestimmung innerhalb der Versuchsreihe abzuwägen. Der Apparat für Heizen mit strömendem Dampf ist etwas komplizierter, erfordert aber kein Füllmaterial. Substanz braucht nur einmal abgewogen zu werden. Doch sind gewöhnlich drei Volumenablesungen für eine Serie notwendig. Die angewandte Zeit ist für beide Methoden annähernd die gleiche. *W. H.*

---

T. A. H. Schreinemakers. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton und Phenol. I. ZS. f. phys. Chem. **39**, 485—510, 1902 †.

In Ergänzung der früheren theoretischen Erörterungen über Dampfdrucke in ternären Systemen werden die experimentellen Daten für das System Wasser, Aceton und Phenol mitgeteilt. Es werden die Gleichgewichtsbedingungen für die binären Mischungen Wasser—Phenol, Wasser—Aceton und Aceton—Phenol diskutiert und die Binodalkurven für das ternäre System bei 56,5° angegeben. Ferner werden Tabellen und Kurven mitgeteilt über die Dampfdrucke in dem untersuchten System bei verschiedener prozentischer Zusammensetzung und Temperatur und ebenso die betreffenden Siedepunkte. *W. H.*

---

Edgar Philip Perman. The influence of salts and other substances on the vapour pressure of aqueous ammonia solution. Journ. chem. soc. **81**, 480—489, 1902 †.

In Fortsetzung seiner früheren Bestimmungen über den Dampfdruck wässeriger Ammoniaklösungen (diese Ber. **56** [1], 115, 1900) untersucht Verf. 1. den Einfluß von Substanzen, die nicht direkt mit Ammoniak in Reaktion treten, 2. den Einfluß von Temperatur-

veränderungen auf eine Kupfersulfat-Ammoniaklösung, 3. die Existenz von Hydraten in der Lösung.

Von Substanzen, die mit Ammoniak nicht direkt reagieren, gelangten zur Untersuchung Harnstoff, Mannit, Kaliumsulfat und Chlorammonium. Die Messungen wurden in dem Intervalle 19 bis 59° wieder nach derselben Methode wie früher ausgeführt. Aus den Tabellen ergibt sich, daß nur die Alkalisalze großen Einfluß auf den Dampfdruck besitzen, die übrigen untersuchten Substanzen dagegen nur minimalen. Vielleicht dürfte der große Einfluß von z. B. Chlorammonium auf die Bildung von Verbindungen wie $NH_4Cl.3NH_3$ oder $NH_4Cl.6NH_3$, die inzwischen auch für sich isoliert wurden, zurückzuführen sein. Bezüglich des zweiten Punktes ergab sich, daß die komplexen Verbindungen zwischen Kupfersulfat und Ammoniak mit steigender Temperatur unter Ammoniakabspaltung zerfallen und zwar um so leichter, je geringer die Konzentration an Kupfersulfat ist. Ad 3 zeigte sich, daß molekulare Mengen von Kaliumsulfat dieselbe Erhöhung des Dampfdruckes bewirkten, wie anhydrisches Natriumsulfat. Es ist nicht anzunehmen, daß Hydrate in der Lösung vorhanden sind. *W. H.*

---

William A. Noyes and R. R. Warfel. The boiling-point curve for mixtures of ethyl alcohol and water. Chem. News 85, 185—186, 1902†.

Absoluter Alkohol läßt sich nicht durch Destillation aus verdünntem Alkohol herstellen. Gewisse Tatsachen lassen darauf schließen, daß der Siedepunkt des absoluten Alkohols höher liegt als der des schwach verdünnten. Verff. bestimmten die Siedekurve für Äthylalkohol. Durch Destillation über Kalk wurde ein Alkohol erhalten, dessen spezifisches Gewicht einen Gehalt von 99,98 Proz. anzeigte. Die Temperaturen wurden von 100- bis 64 proz. Alkohol mit einem Beckmannschen Thermometer gemessen. Der Siedepunkt des reinen absoluten Alkohols wurde nach Ramsay und Young zu 78,33° angenommen.

Interessant ist die Tatsache, daß die Kurve, die sonst stetig bis 100° verläuft, zwischen 100 und 92 Proz. Alkoholgehalt ein deutliches Minimum aufweist. Alkohol von 90,7 Proz. Gehalt besitzt den gleichen Siedepunkt wie absoluter. Das Minimum liegt bei einem Gehalt von 96 Gewichtsprozenten Alkohol. Die Kurve verläuft in dem Gebiet konzentrierterer Alkohollösungen bedeutend flacher als in dem wasserreicheren Gebiete. Dem entspricht die Schwierigkeit, konzentriertere Lösungen noch weiter von Wasser durch Destillation zu befreien. *W. H.*

---

J. P. KUENEN and W. G. ROBSON. Vapour-pressures of carbon dioxide and of ethane at temperatures below 0° C. Phil. Mag. (6) 3, 149—158, 1902 †.

Während die Dampfdrucke des Kohlendioxyds bei Temperaturen über 0° durch AMAGAT mit Sicherheit bestimmt sind, sind die Angaben für niedrigere Wärmegrade unzuverlässiger. Verff. haben daher eine Neubestimmung vorgenommen. Die niedrigen Temperaturen wurden durch Sieden von flüssigem Schwefeldioxyd oder Ammoniak unter vermindertem Druck erreicht. Die Drucke wurden mit Hilfe verschiedener, unter einander gut übereinstimmender Quecksilber- und Gasmanometer gemessen. Die Temperaturbestimmungen wurden mit einem Platinthermometer ausgeführt, das sich besser als Luftthermometer und thermoelektrisches Element bewährte. Hierbei entsprach eine Temperaturänderung von 0,2° einer Widerstandsänderung von 0,00032 Ohm. Die Resultate wurden in der Umgebung des Tripelpunktes für die Kohlensäure auch in einem Diagramm dargestellt. Der Tripelpunkt lag bei —56,2° C. und 5,10 Atmosphären Druck. Die Resultate für die Kohlensäure sind folgende:

| Temperatur | Druck in Atmosphären | Temperatur | Druck | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 34,3 | —40 | 9,82 | |
| —5 | 30,0 | —45 | 8,12 | |
| —10 | 26,0 | —50 | 6,60 | |
| —15 | 22,4 | —55 | 5,35 | fest: |
| —20 | 19,3 | —60 | 4,30 | 3,97 |
| —25 | 16,5 | —65 | | 2,77 |
| —30 | 14,0 | —70 | | 1,88 |
| —35 | 11,8 | —75 | | 1,28 |
| | | —78,32 | | 1,00 |

Für das Äthan ergiebt sich:

| Temperatur | Druck in Atmosphären | Temperatur | Druck |
|---|---|---|---|
| 0 | 23,6 | —40 | 7,80 |
| —5 | 20,7 | —45 | 6,67 |
| —10 | 18,2 | —50 | 5,60 |
| —15 | 16,0 | —55 | 4,61 |
| —20 | 14,0 | —60 | 3,79 |
| —25 | 12,2 | —65 | 3,10 |
| —30 | 10,5 | —70 | 2,58 |
| —35 | 9,05 | —75 | 2,10 |

Die geringere Übereinstimmung der Differenzen für das Äthan beruht auf der geringeren Reinheit der angewandten Substanz. Bemerkenswert ist, daß die Werte für den Dampfdruck des Äthans bei niedrigeren Temperaturen größer sind als die der Kohlensäure, während bei höheren Temperaturen das Umgekehrte der Fall ist. Jedoch gilt dies nur für feste Kohlensäure, deren Kurve von der Äthankurve bei — 63° geschnitten wird. Die Kurve der flüssigen Kohlensäure verläuft, soweit sie realisierbar ist, stets oberhalb der Äthankurve. *W. H.*

---

W. N. Hartley. On the condition of equilibrium of deliquescent and hygroscopic salts of copper, cobalt and nickel, with respect to atmospheric moisture. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 7, 313—320, 1901 †.

Verf. hat während eines halben Jahres die Veränderungen studiert, die einige Metallchloride unter dem Einfluß von Feuchtigkeit erleiden. Unter einer Glasglocke befand sich ein Gefäß mit Wasser und einige Gläser mit der trockenen Substanz. Die Dampfspannung wurde durch die Differenz eines trockenen und feuchten Thermometers gemessen und die Änderung des Gewichts der Salze alle drei Tage festgestellt. Die Resultate wurden in Tabellen und Kurven niedergelegt.

Folgende Hydrate wurden aus der Gewichtszunahme beobachtet:

| Ursprüngliches Salz | Neue Hydrate | Ursprüngliches Salz | Höhere Hydrate |
|---|---|---|---|
| $CuCl_2 . 2 H_2O$ | $CuCl_2 . 3 H_2O$ | $CoBr_2 . 6 H_2O$ | $CoBr_2 . 16 H_2O$ |
| | $CuCl_2 . 4 H_2O$ | | $CoBr_2 . 17 H_2O$ |
| $CuBr_2$ | $CuBr_2 . 2 H_2O$ | | $CoBr_2 . 18 H_2O$ |
| | $CuBr_2 . 3 H_2O$ | | $CoBr_2 . 19 H_2O$ |
| | $CuBr_2 . 4 H_2O$ | $NiBr_2 . 6 H_2O$ | $NiBr_2 . 18 H_2O$ |
| $CoCl_2 . 6 H_2O$ | $CoCl_2 . 8 H_2O$ | $NiJ_2 . 7 H_2O$ | $NiJ_2 . 19 H_2O$ |
| | $CoCl_2 . 10 H_2O$ | | $NiJ_2 . 21 H_2O$ |
| | $CoCl_2 . 11 H_2O$ | | $NiJ_2 . 23 H_2O$ |
| | $CoCl_2 . 12 H_2O$ | | |

Im einzelnen ist von den Kurven, die den Wassergehalt auf 1000 Teile Salz als Ordinate, das Datum der Wägung als Abszisse enthielten, folgendes zu erwähnen: Das Kupferchlorid gab bei gewöhnlicher Temperatur auch beim Anwachsen der Dampfspannung des Wassers eine Gewichtsverminderung; es verwittert leicht. Das

wasserfreie Kupferbromid, eine stahlgraue, metallisch glänzende Masse, geht leicht in das schwarze Dihydrat und das goldgrüne Pentahydrat über. Jedoch gelang es nicht, das Salz vollständig in das Pentahydrat zu verwandeln, da dieses schon bei der geringsten Temperaturerhöhung wieder Wasser abgiebt. Am stabilsten ist eine Lösung, die Wasser im Verhältnis $CuBr_2 : 3H_2O$ enthält. Aus den Lösungen scheidet sich beim Einengen leicht das anhydrische Salz aus. Die übrigen Salze werden leicht vollständig verflüssigt.

Je näher die Kupfer- und Nickelsalze dem anhydrischen Zustande kommen, um so größer ist die Absorption des Lichtes. Verf. sucht diese Erscheinungen mit dem Wassergehalt der betreffenden in Lösungen vorhandenen Hydrate in Einklang zu bringen.

Die Bromide sind hygroskopischer als die Chloride, die Jodide in höherem Maße als die Bromide. Die stabilsten flüssigen Hydrate sind die des Nickeljodides mit 23 und 21 Molekülen Wasser, es folgen Kobalt- und Nickelbromid mit 18, Kobaltchlorid mit 11, Kupferbromid mit 4 und -chlorid mit 3 Molekülen Wasser. Vom Kobaltjodid sind keine Resultate angegeben, da es sich im Lichte zersetzt. Es ist jedoch noch hygroskopischer als Schwefelsäure. Die Anziehungskraft für Wasser steht nicht im Zusammenhang mit der Größe des Molekulargewichtes. *W. H.*

---

LOBRY DE BRUYN and J. W. DITO. The boiling point-curve of the system: hydrazine + water. Proc. Amsterdam 5, 171—174, 1902 †.

J. W. DITO. De Kookpunktskromme voor het system hydrazine + water. Versl. Amsterdam 1902, 155—159.

Während die Dichte von Hydrazin-Wassergemischen ein deutliches Maximum für die Zusammensetzung $N_2H_4 . H_2O$ aufweist, verhält sich die Siedepunktskurve nicht genau so. Die Untersuchung wurde erschwert dadurch, daß genügend reines Hydrazin in ausreichender Menge schwer zu erhalten ist, daß die Mischungen mit wenig Wasser stark hygroskopisch sind, daß die Substanz endlich sehr leicht oxydierbar ist.

Die Siedepunktskurve erreicht ein Maximum bei 120,1° (760 mm). Hier destilliert eine konstant siedende Mischung von 58,5 Molen Hydrazin und 41,5 Molen Wasser über, während die Verbindung $N_2H_4 . H_2O$ das Verhältnis 54 Hydrazin zu 46 Wasser verlangen würde. Die Verhältnisse liegen also ähnlich wie im Falle Schwefeltrioxyd + Wasser, wo KNIETSCH ein Maximum für 98,5 Proz. $SO_4H_2$ + 1,5 Proz. $H_2O$ beobachtete. Aus der Kurve folgt ferner, daß die ersten Anteile des Destillates aus reinem Wasser bestehen.

Die Untersuchung wird mit Bestimmungen der Viskosität und Leitfähigkeit des Systemes fortgesetzt. *W. H.*

---

H. R. Carveth. Studies in vapor composition. II. Journ. phys. chem. **6**, 321—338, 1902 †.

In Ergänzung früherer Mitteilungen zeigt Verf. die Anwendbarkeit seiner Methode zur Bestimmung der Zusammensetzung von Dämpfen. Dieselbe besteht in Analogie mit Bancrofts synthetischer Analyse fester Phasen darin, daß in eine siedende Lösung eine möglichst gleichartig zusammengesetzte Flüssigkeit gegeben wird. Das Konstantbleiben des Siedepunktes zeigt an, daß die Zusammensetzung die gleiche ist. Diese Methode ist anwendbar, wie an Beispielen erläutert wird:

1. Zur schnellen Bestimmung des allgemeinen Verlaufes der Siedekurve für Mischung von zwei flüchtigen Komponenten,
2. zur genauen Bestimmung der Zusammensetzung des Dampfes,
3. zum Konzentrieren von Lösungen und Bestimmen der genauen Siedepunkte gesättigter oder ungesättigter Lösungen, daher zu Molekulargewichtsbestimmungen.
4. Zur Entwässerung von Salzen und Flüssigkeiten.
5. Zur Verschiebung der Maxima oder Minima von Siedepunkten und zur Prüfung dieser Verschiebung. *W. H.*

---

Sydney Young and Emily C. Fortey. The properties of mixtures of the lower alcohols with water. Journ. chem. soc. **81**, 717—739, 1902 †.

Die niedrigen Alkohole bilden mit Wasser Mischungen von konstantem Siedepunkt, in denen man bisher chemische Verbindungen, Hydrate der Alkohole annehmen zu dürfen glaubte. Verff. haben diese Gemische näher untersucht und gelangen zu folgenden Resultaten:

| Alkohol | Siedepunkt (760 mm) | | | Spezif. Gewicht 0°/4° | | Proz.-Gehalt an Alkohol | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Alkohol | Mischung | $\Delta$ | Alkohol | Mischung | in g | in Molen |
| Methyl- . . | 64,70° | — | — | 0,810 00 | — | — | — |
| Äthyl- . . . | 78,30 | 78,15° | 0,15° | 0,806 25 | 0,819 41 | 95,87 | 89,43 |
| Isopropyl- . | 82,44 | 80,37 | 2,07 | 0,801 20 | 0,833 61 | 87,90 | 68,54 |
| tert. Butyl- . | 82,55 | 79,91 | 2,64 | — | 0,830 43 | 88,24 | 64,59 |
| n-Propyl- . . | 97,19 | 87,72 | 9,47 | 0,819 23 | 0,880 00 | 71,69 | 43,17 |
| Isobutyl- . . | 108,06 | 89,82 | 18,24 | 0,816 98 | 2 Schicht. | 66,80 | 32,86 |
| Isoamyl- . . | 132,05 | 95,15 | 36,90 | — | | 50,40 | 17,21 |

Die Alkohole sind nach ihren Siedepunkten geordnet. Die gleiche Reihenfolge ergibt sich aus obiger Tabelle für die Differenz der Siedepunkte von reinem Alkohol und Mischung sowie für die molekulare Konzentration des Alkohols in der Mischung.

Das Studium der Kontraktion bei dem Mischen der Alkohole mit Wasser ergab gute Übereinstimmung zwischen gefundenen und berechneten Werten. Ferner wurden für einige Alkohole noch die Verdünnungswärmen bestimmt. Hierbei zeigte Methylalkohol eine Erwärmung von + 7,85°, Äthyl- von + 2,95°, während tert. Butylalkohol eine Abkühlung von 1,05°, n-Propyl- von 1,15°, Isobutylalkohol eine solche von 3,15° aufwies. Es wurden immer 60 Moleküle Alkohol mit 40 Molekülen Wasser versetzt.

Aus den gefundenen Zahlen für die Zusammensetzung der konstant siedenden Gemische folgt mit Sicherheit, daß Alkohol und Wasser nicht in einfachen rationalen Verhältnissen stehen, daß also in diesen Mischungen keine chemischen Verbindungen vorliegen.

*W. H.*

---

Sidney Young and Emily C. Fortey. The properties of mixtures of the lower alcohols with benzene and with benzene and water. Journ. chem. soc. 81, 739—752, 1902†.

Aus den in vorstehender Mitteilung gegebenen Daten erhellt, daß die Eigenschaft der niedrigen Alkohole sich umsomehr denen des Wassers nähert, je niedriger das Molekulargewicht ist. Umgekehrt ist zu erwarten, daß mit steigender Anzahl von Kohlenstoffatomen die Ähnlichkeit mit höheren Kohlenwasserstoffen mehr und mehr hervortreten muß. Verff. haben zur Entscheidung dieser Frage das Verhalten der konstant siedenden Mischungen dieser Alkohole mit Benzol untersucht. Folgende Resultate wurden erhalten:

| Alkohol | Siedepunkt (760 mm) | | Proz.-Gehalt in Alkohol | |
|---|---|---|---|---|
| | des Alkohols | der Mischung | nach Gewicht | in Molen |
| Methyl- . . . . . . . . | 64,70° | 58,34° | 39,55 | 61,4 |
| Äthyl- . . . . . . . . | 78,30 | 68,24 | 32,36 | 44,8 |
| Isopropyl- . . . . . . . | 82,44 | 71,92 | 33,3 | 39,3 |
| tert. Butyl- . . . . . . | 82,55 | 73,95 | 36,6 | 37,7 |
| n-Propyl- . . . . . . . | 97,19 | 77,12 | 16,9 | 20,9 |
| Isobutyl- . . . . . . . | 108,06 | 79,84 | 9,8 | 9,71 |
| Isoamyl- . . . . . . . | 132,05 | — | — | — |

Wieder ändern sich die Eigenschaften in der Reihenfolge der Siedepunkte der reinen Alkohole. Während bei den Wasser-Alkoholgemischen das System Äthylalkohol-Wasser die geringste Differenz zwischen Siedepunkt der Mischung und des reinen Alkohols aufwies, tritt die Erscheinung in diesem Falle mit steigendem Molekulargewicht bei dem Isobutylalkohol ein, für den der Siedepunkt der Mischung (79,84°) sich nur wenig von dem des reinen Benzols (80,4°) unterscheidet.

Vom Äthylalkohol an konnten auch ternäre Gemische mit Benzol und Wasser erhalten werden, die ebenfalls einen konstanten Siedepunkt besaßen. Das zunächst trübe Destillat teilte sich beim Stehen in zwei Schichten. Es wurden folgende Werte beobachtet:

| Alkohol | Siedepunkt der Mischung | Proz. Zusammensetzung der Mischung nach Gewicht | | | in Molen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Alk. | Benzol | Wasser | Alk. | Benzol | Wasser |
| Äthyl- . . . . | 64,86° | 18,5 | 74,1 | 7,4 | 22,8 | 53,9 | 23,3 |
| Isopropyl- . . . | 66,51 | 18,7 | 73,8 | 7,5 | 18,6 | 56,5 | 24,9 |
| tert. Butyl- . . | 67,30 | 21,4 | 70,5 | 8,1 | 17,5 | 55,0 | 27,5 |
| n-Propyl- . . . | 68,48 | 9,0 | 82,4 | 8,6 | 8,9 | 62,8 | 28,3 |

*W. H.*

---

W. R. INNES. The influence of temperature on association in benzene solution and the value of the molecular rise of boiling-point for benzene at different temperatures. Chem. Soc. 6. Februar 1902. [Chem. News **85**, 93—94, 1902†. Proc. Chem. Soc. **18**, 26—28, 1902.

Die molekulare Siedepunktserhöhung des Benzols für verschiedene Temperaturen wurde ermittelt, indem Phenanthren, Benzophenon und Benzil in Benzol eingetragen wurde, das unter vermindertem, erhöhtem oder Atmosphärendruck siedete. Der Druck wurde mittels eines automatischen Regulators bei jeder Versuchsreihe konstant gehalten. Die molekulare Siedepunktserhöhung wurde außerdem berechnet: a) mit Hilfe der Verdampfungswärme nach der VAN 'T HOFFschen Formel $100\tau = \frac{RT^2}{L}$, und b) aus der Änderung des Dampfdruckes mit der Temperatur nach der Gleichung $100\tau = Mp\frac{dp}{dt}$, worin $M$ das Molekulargewicht des Benzols, $p$ den Druck bezeichnet. Dabei ergaben sich folgende Werte für die molekulare Siedepunktserhöhung des Benzols:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatur | 54° | 58° | 63° | 73° | 80° | 93° |
| berechnet (a) | 21,6 | 22,2 | 23,0 | 25,0 | 26,5 | 29,5 |
| desgl. (b) | 21,05 | 21,6 | 22,4 | 24,25 | 25,5 | 27,8 |
| Phenanthren | 21,0 | — | 22,4 | 23,55 | 25,25 | 27,3 |
| Benzophenon | 20,17 | — | 21,6 | 23,0 | 23,8 | 26,2 |
| Benzil | — | 21,0 | — | — | 23,3 | 26,24 |

Andere Versuchsreihen wurden bei verschiedenen Temperaturen mit den anormalen Substanzen Benzoesäure, o-Brombenzoesäure, β-Benzilmonoxim und Dimethyltartrat angestellt. Bei allen nahm die Dissoziation mit der Temperatur zwischen 54° und 80° zu. Zwischen 80° und 93° wiesen Benzoesäure und Benziloxim in allen Konzentrationen einen Rückgang der Dissoziation auf, dasselbe war der Fall bei konzentrierten Lösungen des Dimethyltartrates und der o-Brombenzoesäure, so daß bei letzterer beispielsweise bei 80° und 93° der gleiche Dissoziationsgrad auftrat. In verdünnteren Lösungen dagegen stieg bei beiden Substanzen die Größe der Dissoziation mit der Temperatur weiter an.

Mit Hilfe der Molekulargrößen bei verschiedenen Temperaturen ließen sich für das Benziloxim, die Brombenzoesäure und die Benzoesäure die Dissoziationswärmen berechnen. Es ergab sich für das β-Benziloxim 14 600 bez. 19 900 g-Kalorien, für die o-Brombenzoesäure 7500 bez. 5300 und für die Benzoesäure 22 800 Kalorien. Die Werte stimmen der Größenordnung nach mit den bekannten überein, die z. B. für Joddampf 28 500, für salzsauren Dimethyläther 8600 g-Kalorien beträgt. *W. H.*

---

Otto Sackur. Zur physikalischen Chemie der Schwefelsäure. ZS. f. Elektrochem. 8, 77—82, 1902.

Verf. gibt zunächst eine Übersicht über die geschichtliche Entwickelung des Kontaktverfahrens im Anschluß an den Vortrag von Knietsch (Berl. Ber. 34, 4069, 1901). Auffällig erscheint, daß das gebildete $SO_3$ nur in einer Säure von etwa 98 Proz. vollständig zurückgehalten wird. Gerade diese Säure zeigt aber auch eine Reihe anderer Eigentümlichkeiten. Die Siedepunktskurve weist eine scharfe Spitze auf, die Dampfspannung ist nicht meßbar klein, das spezifische Gewicht erreicht ein Maximum. Die elektrische Leitfähigkeit nimmt plötzlich rapide ab und erreicht ein Minimum bei der 100 proz. Säure, die ja auch dementsprechend Eisen nicht angreift.

Verf. sucht diese und andere Erscheinungen durch die Annahme einer Dissoziation: $2H_2SO_4 \rightleftarrows H_2SO_4.H_2O + SO_3$ zu erklären. Nach Gahl vermindert sich der Partialdruck von $H_2SO_4$ beim Ver-

dünnen nur sehr wenig. Es nimmt nämlich die Konzentration von [$H_2SO_4 . H_2O$] auf Kosten der reinen Schwefelsäure zu. Da diese sich aber aus dem Anhydrid sofort regeneriert, bleibt der Partialdruck bestehen. Ist der Partialdruck von $SO_3$ sehr gering, so muß die Absorptionsfähigkeit für Anhydrid sehr groß sein. Dies trifft nach KNIETSCH für Säure von 98 Proz. zu. Bis zu diesem Punkte ist also kein freies Wasser vorhanden. Nun existiert nach SCHENCK und ODDO das Schwefelsäureanhydrid in zwei Formen. Die labile, leicht lösliche monomolekulare Modifikation polymerisiert sich bei Gegenwart von Wasser leicht zu der schwer löslichen dimolekularen. Darauf beruht es, daß verdünntere Schwefelsäurelösungen weniger $SO_3$ aufzunehmen vermögen als gerade die 98 prozentige. Auch die anderen Eigenschaften finden in dem geringen Partialdruck des Anhydrids und dem Fehlen von freiem Wasser bei der 98 prozentigen Säure ihre Erklärung.

Die verdünnten Schwefelsäuren sind also nicht einfach Lösungen von $H_2SO_4$, sondern es spielt sich in ihnen gleichzeitig Dissoziation und Hydratation ab. Das Monohydrat weist ein Maximum der Schmelzpunktskurve auf. Die verdünnteren bezw. konzentrierteren Säuren stellen sich als Auflösungen von Wasser bezw. $H_2SO_4$ in dem Monohydrat dar, besitzen daher niedrigere Schmelzpunkte. Analog verhält es sich mit der Pyroschwefelsäure $H_2SO_4 . SO_3$.

*W. H.*

---

J. ZAWIDZKI. Beitrag zur Kenntnis der arsenigen Säure. Chemik polski 2, 673—681, 1902.

Entgegen der Anschauung von WALDEN und OSTWALD findet Verf. aus Siedepunktsmessung, daß wässerige Lösungen von $As_4O_6$ nur ein Atom Arsen besitzen. Aus der elektrischen Leitfähigkeit des Natronsalzes schließt er, daß in denselben die einbasischen Moleküle $HAsO_2$ vorwiegen, aber das Auftreten des Hydrates $H_3AsO_3$ ist nicht ausgeschlossen. Die aus der Leitfähigkeit bestimmte Dissoziationskonstante der arsenigen Säure stellt sie der Stärke nach der Borsäure an die Seite.

*Sm.*

---

H. J. VAN WYK. Die Hydrate der Überchlorsäure. ZS. f. anorg. Chem. 32, 115—120, 1902†.

Verf. hat die Schmelzkurve aller Mischungen von wasserfreier Überchlorsäure und Wasser studiert. Die Kurve besteht außer den Kurven für die reinen Endglieder aus den Schmelzkurven von 5 Hydraten. Bisher war nur das Monohydrat bekannt, dessen

Schmelzkurve die größte Ausdehnung besitzt und das bei 50° schmilzt. Es wurden neu aufgefunden die Hydrate mit 2, 3, 4 und 6 Molekülen Wasser, deren Schmelzpunkte resp. —20,6°, —47°, —40°, —45° betragen. Außerdem existiert noch ein metastabiles Hydrat vom Schmelzpunkt —64°. *W. H.*

---

E. H. RIESENFELD. Über den Molekularzustand von Jodkalium in Phenol. ZS. f. phys. Chem. 41, 346—352, 1902†.

Wasser löst bei 18° etwa 8 Proz. Phenol, während umgekehrt Phenol etwa 30 Proz. löst. Jodkalium ist in Wasser annähernd vollständig dissoziiert, während Phenollösungen des Salzes schlechte Leiter des elektrischen Stromes sind. Es ist daher zu erwarten, daß Jodkalium in Phenol nur wenig dissoziiert ist, somit der Teilungskoeffizient zwischen Wasser und Phenol mit höherer Konzentration des Salzes stark abnehmen muß. Statt dessen zeigte sich nur eine geringe Abnahme, die auf starke Dissoziation des Jodkaliums auch in Phenol hindeutet. In der Tat zeigte die Lösung des Salzes in mit Wasser gesättigtem Phenol bei der Leitfähigkeitsbestimmung das Verhalten eines starken Elektrolyten, während die Ionenbeweglichkeiten in Phenol und Wasser sich etwa wie 1:5 verhalten mußten. Diese Zahlen wurden durch die Messung der Diffusionsgeschwindigkeiten bestätigt.

Dagegen erwies sich Jodkalium in wasserfreier Phenollösung nach Leitfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung als nur in geringem Maße dissoziiert. Dementsprechend nimmt die Leitfähigkeit bei Wasserzusatz zu der Phenollösung mit fortschreitender Dissoziation des Salzes rapide zu. *W. H.*

---

L. BRUNER. Über falsche chemische Gleichgewichtszustände. Chemik polski 2, 937—946, 1902.

Kritisches Referat einschlägiger Arbeiten, namentlich jener von PELABON über Dissoziation von Schwefelwasserstoff und Selenwasserstoff. *Sm.*

---

J. WALKER. State of Carbon Dioxide in Aqueous Solution. Chem. Soc. London, 17. Dez. 1902. [Chem. News 87, 18, 1903.

Aus dem Massenwirkungsgesetz läßt sich ableiten, daß Kohlensäure und ähnliche Substanzen in wässeriger Lösung dem OSTWALDschen Verdünnungsgesetz gehorchen müssen, unabhängig davon, in welchen Mengen sie als Hydrat und Anhydrid sich in der Lösung

befinden. Infolgedessen sind die früheren Schlüsse des Verfassers, daß Kohlensäure bis zu 20 Proz. in wässeriger Lösung hydratisiert ist, ungiltig. *W. H.*

---

E. van de Stadt. Bernsteinsäure und Phtalsäureanhydrid in ihrem Verhalten gegenüber Wasser. ZS. f. phys. Chem. **41**, 353—369, 1902†.

Der Verf. faßt die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

1. Es wurden die Schmelzpunkte der ganzen Reihe der aus Bernsteinsäure- oder Phtalsäureanhydrid und Wasser darstellbaren Mischungen bestimmt. Daraus ergibt sich, daß keine anderen festen chemischen Verbindungen als die bekannten Säuren existieren.

2. Die Schmelzkurven dieser Säuren nehmen fast das ganze Konzentrationsgebiet ein, indem einerseits ihre Löslichkeit in Wasser bei 0° und andererseits in Anhydrid bei seinem Schmelzpunkt fast Null ist.

3. Es besteht jedoch eine kleine Kurve für das Anhydrid, die in einem eutektischen Punkte an die Kurve der Säure anschließt. Daher gibt es keine kontinuierliche Reihe Mischkristalle zwischen Säure und Anhydrid, die man zur Erklärung der Dampfdruckverhältnisse bei der Dissoziation der festen Bernsteinsäure hat benutzen wollen (Bancroft).

4. Die Anhydride gehen bei niedriger Temperatur anfangs als solche in Lösung in Wasser und hydratisieren sich in und neben der Lösung nur langsam. Mit steigender Temperatur nimmt die Geschwindigkeit der Hydratation zu, so daß oberhalb 100° das Gleichgewicht fast momentan ist.

5. In der Nähe der Schmelzpunkte der Säuren ist jedoch die Lösung teilweise dissoziiert, wie sich aus der flachen Gestalt der Schmelzkurven um den Schmelzpunkt ergibt. Daher sind die Schmelzpunkte der Säuren nur im verschlossenen Gefäß gut bestimmbar.

6. Wegen der raschen Einstellung des Gleichgewichtes in der flüssigen Phase zwischen Wasser, Anhydrid und Säure gibt es keinen Unterschied im Schmelzpunkte der Säuren oder ihrer Mischungen mit Anhydrid zwischen den Versuchsergebnissen bei langsamer und rascher Erhitzung, wenn Konzentrationsänderungen durch Entweichen des Wasserdampfes vorgebeugt wird. *W. H.*

JAMES WALKER and A. J. ROBERTSON. On freezing-point depression in electrolytic solutions. Edinburgh Roy. Soc. 15. Dez. 1902. Nature 67, 263, 1903 †.

Verff. teilen ihre sehr genauen Untersuchungen über Gefrierpunktserniedrigungen mit. Bekanntlich wird der wahre Gefrierpunkt nur dann beobachtet, wenn die wahre Gleichgewichtstemperatur und die Konvergenztemperatur zusammenfallen, oder wenn das Verhältnis der Bildung oder Schmelzung von Eis unendlich groß ist. Zur experimentellen Verifizierung ist letztere Bedingung am besten geeignet. Je größer die Menge des Eises und je feiner seine Verteilung, um so schneller stellt sich das wahre Gleichgewicht ein.

Die angewandte Eismenge betrug stets mindestens 12 Proz. der Lösung. Nach der Ablesung der Gefrierpunktserniedrigung wurde sofort etwas von der Lösung herausgenommen und analysiert. Zum Vergleich wurde stets eine etwa $\frac{n}{10}$-Essigsäure, sodann die Lösung des betreffenden starken Elektrolyten untersucht. Kontrollversuche mit Malonsäure ergaben gute Übereinstimmung mit dem OSTWALDschen Verdünnungsgesetz. Es gelangten zur Untersuchung starke Elektrolyte, für welche der aus der Leitfähigkeit abgeleitete Ionisationsgrad nicht mit dem nach der Gefrierpunktsmethode bestimmten Werte übereinstimmte. Nähere Einzelheiten hierüber werden nicht mitgeteilt. *W. H.*

---

FRANK AUSTIN LIDBURY. Über das Schmelzen dissoziierender Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 39, 453—467, 1902 †.

ROOZEBOOM hat gezeigt, daß bei gleicher Temperatur mit einem festen Salzhydrat zwei Lösungen im Gleichgewicht stehen können, die mehr bezw. weniger Wasser enthalten als das feste Hydrat. Aus einer Gleichung für das Gleichgewicht leitete er ab, daß die Temperatur-Konzentrationskurve bei Salzzusatz zu der verdünnteren Lösung steigen müsse, bei gleicher Zusammensetzung der festen und flüssigen Phase parallel der Konzentrationsachse verlaufen und bei weiterem Zusatz von Salz wieder fallen müsse. LE CHATELIER war dagegen der Ansicht, daß diese Kurve nicht stetig verlaufe, sondern an der Stelle des Maximums bei gleichem Wassergehalt von festem Hydrat und Lösung einen Knickpunkt besäße. Die experimentellen Untersuchungen ROOZEBOOMS waren nicht genügend genau und schienen eher die Auffassung LE CHATELIERS zu bestätigen.

Verf. studierte die Gleichgewichte zwischen dem festen Calciumchloridhydrat und der flüssigen Mischung, sowie zwischen der festen Verbindung Anilin-Phenol und deren flüssiger Mischung. Die Methode bestand darin, die Schmelzpunkte der verschieden konzentrierten Lösungen nach Beckmann zu bestimmen. Nur mußte für eine gute Isolierung des Apparates gegen Austrahlung von Wärme gesorgt werden, da das Gleichgewicht sich bei den zähen Lösungen stets erst nach längerer Zeit einstellte. Es wurde das Chlorcalcium vorsichtig soweit entwässert, daß seine Zusammensetzung etwa $CaCl_2 . 5{,}5 H_2O$ betrug, der Schmelzpunkt bestimmt, etwas Wasser hinzugegeben, wieder der Gefrierpunkt beobachtet u. s. f. Als Maximum ergab sich für $CaCl_2 . 6 H_2O$ die Temperatur 29,920°. Die Kurve verlief vollkommen stetig, wie nach Roozeboom zu erwarten war. Zu dem gleichen Resultate führten die Versuche mit der Verbindung $C_6H_5NH_2 . C_6H_5OH$. Jedoch wurde das Maximum der Temperatur 30,60° für einen Prozentgehalt von 51 Teilen Phenol erhalten, während die chemische Verbindung 50,25 Proz. verlangt. Die Differenz wird auf Versuchsfehler zurückgeführt.

Die Messung der Kristallisationsgeschwindigkeiten in den beiden untersuchten Fällen ergab durchaus stetige Änderung mit Änderung der Konzentration in dem ganzen beobachteten Intervalle. Dagegen weist die Kurve für die Kristallisationsgeschwindigkeit ganz reiner Schwefelsäure ein scharfes Maximum auf und wird durch Zusatz kleiner Mengen von $H_2O$ oder $SO_3$ beträchtlich erniedrigt. *W. H.*

---

G. Bruni e W. Meyerhoffer. Sugli equilibri eterogenei fra cristalli misti di idrati salini isomorfi. Lincei Rend. (5) 11 [1], 185—190, 1902†.

Die Erscheinungen des heterogenen Gleichgewichtes in ternären Gemischen, in denen Mischkristalle auftreten können, lassen sich gut an dem einfachen Falle studieren, daß zwei Salze in wässeriger Lösung verschiedene, je mit einander isomorphe Hydrate bilden. Es entsteht dann die Frage, wie sich das heterogene Gleichgewicht zwischen diesen verschiedenen Mischkristallen und ihren gesättigten Lösungen gestalten wird.

Seien zwei Salze gegeben, die je zwei Hydrate bilden, welche je mit einander Mischkristalle bilden, so lehrt die Phasenregel, daß die Kurve der Umwandlungstemperaturen zwischen den Umwandlungstemperaturen der reinen Komponenten stetig verläuft und entweder die Umwandlungsprodukte sämtlich zwischen den beiden

Grenzwerten liegen oder die Kurven ein Maximum oder Minimum aufweisen müssen.

Ferner gehen bei gegebener Temperatur die wasserreicheren Kristalle unter Bildung von gesättigter Lösung zum Teil in wasserärmere über. Das Verhältnis der Zusammensetzungen beider Kristalle läßt sich mit Hilfe eines Theorems von Gibbs berechnen. Danach ist dasjenige stabil, für das die $\zeta$-Funktion den kleineren Wert aufweist. In Übertragung auf den vorliegenden Fall ergibt sich: Die wasserreicheren Kristalle enthalten in größerem Verhältnis als die wasserärmeren diejenige Komponente, deren Umwandlungstemperatur höher liegt, oder allgemein die Komponente, deren Hinzufügung zum System eine Erhöhung der Umwandlungstemperatur bewirkt.

Versuche der Verff. über die Beeinflussung des Umwandlungspunktes von Glaubersalz durch Zusatz des isomorphen Natriumseleniates sollen später ausführlicher mitgeteilt werden.

Zum Schluß wird das Problem diskutiert, welche Zusammensetzung die sich ausscheidenden Kristalle besitzen, wenn gesättigte Lösung im Gleichgewicht mit den Mischkristallen vorhanden ist und das Wasser bei konstanter Temperatur verdampft. *W. H.*

---

Julius Meyer. Über die Umwandlung polymorpher Substanzen. ZS. f. anorg. Chem. 33, 140—148, 1902†.

Verf. leitet eine Beziehung zwischen den Löslichkeiten polymorpher Modifikationen eines Körpers und der Umwandlungswärme (= der Differenz der Lösungswärmen) ab: $ln \frac{C_a}{C_b} = \frac{Q}{2}\left(\frac{1}{\vartheta} - \frac{1}{T}\right)$. Hierin bedeuten $C_a$ und $C_b$ die Konzentrationen der polymorphen Formen, $Q$ die Umwandlungswärme, $\vartheta$ die Umwandlungstemperatur. Der gleiche Ausdruck ergibt sich für das Verhältnis der Dampftensionen. Bei konstanter Temperatur wird das Verhältnis der Konzentrationen bezw. Dampftensionen ebenfalls konstant und zwar unabhängig vom Lösungsmittel. Verf. hat diese Schlüsse experimentell an dem Übergang des rhombischen in monoklinen Schwefel geprüft.

Es wurden Löslichkeitsbestimmungen der stabilen und labilen Form in Chloroform, Benzol, Äther ausgeführt. Um die unbeständige Form zu erhalten, wurde rhombischer Schwefel gelöst und bei bestimmter Temperatur im Thermostaten belassen. Entsprechend der Ostwaldschen Regel, daß zunächst sich die metastabile Modi-

fikation abscheidet, konnte das Auskristallisieren der monoklinen Form beobachtet werden. Für das Verhältnis der Löslichkeiten bezw. der Konzentrationen wurde nun in der Tat unabhängig von der Natur des Lösungsmittels Konstanz gefunden: $\frac{C_{rh}}{C_m}$ bei 25,1° in:

| | |
|---|---|
| Chloroform: | 0,9954 |
| Benzol | 0,9949 |
| Äther | 0,9961. |

Die Prüfung der oben aufgestellten Gleichung ergab angenäherte Übereinstimmung. Für $Q$ wurde einmal der Wert von Favre und Silbermann 23 Kalorien, das andere Mal der von Thomsen 6,4 Kalorien eingesetzt.

Der monokline Schwefel ist in den untersuchten Lösungsmitteln löslicher als der stabilere rhombische. *W. H.*

---

Rudolf Schenck. Über den roten Phosphor. Ber. d. chem. Ges. 35, 351—358, 1902†.

Die Frage, ob weißer und roter Phosphor dimorphe Modifikationen sind, oder ob ein Fall von Polymerie vorliegt, ist noch immer nicht endgiltig entschieden. Im ersteren Falle ist die Umwandlung der weißen in die rote Form eine monomolekulare Reaktion, in letzterem eine polymolekulare. Sei $C$ die Konzentration des weißen Phosphors in einer Lösung, $t$ die Zeit, $k$ die Geschwindigkeitskonstante, so ist die Reaktionsgeschwindigkeit von 1: $-\frac{dC}{dt} = k \cdot C$, für eine polymolekulare Reaktion, falls $n$ Moleküle sich polymerisieren: $-\frac{dC}{dt} = k \cdot C^n$. Für $t = 0$ sei $C = C_0$. Dann ist im ersten Falle: $k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C}$, im anderen: $k = \frac{1}{t} \cdot \frac{1}{n-1} \left(\frac{1}{C^{n-1}} - \frac{1}{C_0^{n-1}}\right)$.

Man kann also über den Grad der Reaktion einen Aufschluß gewinnen, wenn man nach verschiedenen Zeiten $t$ den Wert von $C$ bestimmt und für $n$ die Zahlen 2, 3, 4 u. s. w. der Reihe nach einsetzt. Diejenige Größe von $n$, für die $k$ am besten Konstanz zeigt, ist die gesuchte.

Ein gutes Lösungsmittel für weißen Phosphor ist Phosphortribromid. Versuchstemperaturen waren 172° (S. P. des Phenetols) und 184° (S. P. des Anilins).

Da sich aber auch roter Phosphor in Phosphorbromür löst, ist die Reaktion umkehrbar. Anstatt der Gesamtkonzentration ist daher in den Formeln zu setzen: Die wahre Konzentration vermindert um die der an rotem Phosphor gesättigten Lösung, $C - a$. Wir erhalten dann 1. $k = \frac{1}{t} \, ln \, \frac{C_0 - a}{C - a}$ und im anderen Falle: 2. $k = \frac{1}{t} \cdot \frac{1}{n-1} \left( \frac{1}{(C-a)^{n-1}} - \frac{1}{(C_0 - a)^{n-1}} \right)$. Die Löslichkeit des roten Phosphors in 100 g Phosphorbromür beträgt bei 172°: 0,2601 g, bei 184°: 0,3634 g.

Die beste Konstanz ergibt sich für $n = 2$. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die Tabelle des Originals verwiesen. Die Reaktion ist also als bimolekular aufzufassen. Daraus folgt aber noch nicht, daß die Molekulargröße des roten Phosphors doppelt so groß ist als die des weißen. Denn die Messung der Reaktionsgeschwindigkeit gibt nur Aufschluß über das erste Stadium der Reaktion, und es ist sehr wohl möglich, daß zuerst labile Moleküle $(P_4)_2$ entstehen, die sich schnell weiter polymerisieren. Man könnte auch vermuten, daß es sich um verschiedene Formen des roten Phosphors handelt, da bei diesen Versuchen ein helles, zinnoberrotes Produkt entstand. Jedoch dürfte die hellere Färbung wohl nur auf feinere Verteilung zurückzuführen sein.

Die Reaktionsgeschwindigkeit wird durch Katalysatoren, wie $P_2J_4$, erheblich vergrößert. *W. H.*

---

N. A. Orlow. Zur Frage nach der Existenz einer blauen oder grünen Modifikation des Schwefels. Journ. d. russ. phys. chem. Ges. **34**, 52—67, 1902. [Beibl. **26**, 923—924, 1902†.

Von verschiedenen Autoren ist die Existenz einer blauen Modifikation des Schwefels wahrscheinlich gemacht worden. Verf. erhielt aus reinem flüssigem Schwefelchlorür ($S_2Cl_2$) und einem pulverisierten Sulfid ein grünes Gemisch, das nach Ansicht des Verf. aus blauem und gewöhnlichem gelbem Schwefel sowie dem betreffenden Metallchlorid besteht. Z. B. entstand mit Schwefelkadmium ein Gemisch $CdCl_2 + S_3$. Auf Zusatz von organischen Lösungsmitteln tritt unter Bildung von gewöhnlichem Schwefel Entfärbung ein.

Andere Reaktionen, bei denen eine blaue oder grüne Farbe des Schwefels eintrat, sind: 1. Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Schwefelchlorür bei Gegenwart von Aluminiumchlorid; 2. Zusatz eines Persulfides zu siedendem Alkohol (Carave Gil); 3. Zusammen-

bringen von Eisenchlorid mit Schwefelwasserstoffwasser (Wöhler); 4. Glühen von Rhodankalium, eventuell unter Zusatz von Ätzkali (Nöllner).

Verf. hält den blauen Schwefel für dreiatomig entsprechend dem Ozon, mit dem er auch die leichte Zersetzung gemeinsam hat, so daß er frei nicht erhalten werden kann. In Verbindungen dagegen ist er beständig, so in Ultramarin, Methylenblau. *W. H.*

---

J. Slaboszewicz. Über die Oxydation von Alkohol und Aldehyd. ZS. f. phys. Chem. **42**, 343—352, 1902†.

Nach Canizzaro geht Aldehyd in alkalischer Lösung in Säure über, wobei die andere Hälfte zum Alkohol reduziert wird. Verf. hat die Reduktionspotentiale beider Körper in saurer Lösung untersucht, indem Acetaldehyd in Schwefelsäure (unter Vermeidung von Polymerisation) gegen Alkohol in Schwefelsäure geschaltet wurde. Als Elektrodenmaterial diente Platin. Die Messungen, die bei verschiedenen Konzentrationen angestellt wurden, ergaben, daß Aldehyd leichter oxydierbar sein muß als Alkohol. Dagegen hat Dony-Henault aus Alkohol quantitativ Aldehyd erhalten. Es mag dies daher kommen, daß ohne weitere Vorsichtsmaßregeln gearbeitet wurde, so daß der entstehende Aldehyd in Gegenwart der Schwefelsäure sich sofort polymerisierte. Auch die Ungenauigkeit der Analysenmethoden organischer Substanzen sowie die angewandten Mengenverhältnisse dürften die Resultate Dony-Henaults beeinflußt haben.

Zum Schluß werden die erhaltenen Ergebnisse auf die Oxydation des Alkohols durch Ferricyankalium angewandt. *W. H.*

---

Joseph Barrell. The physical effects of contact metamorphism. Sill. Journ. (4) **13**, 279—296, 1902†.

Die Veränderungen, die bei der Mineralbildung durch Entwickelung von Gasen vor sich gehen, sind bisher noch nicht in der Geologie diskutiert worden, trotzdem nicht nur die Härte und Dichte der Gesteine, sondern oft auch das Volum in hohem Grade durch Zusammenschrumpfen verändert werden. Hierfür müssen jedoch besondere Bedingungen erfüllt sein. Die vulkanischen Gesteine sind solchen Änderungen am wenigsten ausgesetzt, da infolge der hohen Bildungstemperatur Kohlensäure und gebundenes Wasser, um die es sich hier hauptsächlich handelt, schon vorher abgegeben sind.

Verf. bespricht im einzelnen an der Hand zahlreicher Analysen die Grenzen für die Zersetzung von Gesteinen, die damit verbundenen Änderungen der Masse und des Volumens und die Folgen der Abgabe von Gasen für die verschiedenen Formationen. Da ein Eingehen auf die Einzelheiten hier zu weit führen würde, sei bezüglich der speziellen Ergebnisse auf das Original verwiesen.

*W. H.*

---

ERNST COHEN. The enantiotropy of Tin. VII. Proc. Acad. Amsterdam 4, 377—378, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 438—439.

Ein weiterer Fall der „Zinnpest" findet sich in Ohlau in Schlesien, wo die im Jahre 1833 neu eingesetzten Orgelpfeifen zerfielen, während die alten intakt blieben. Das Dach, das sich direkt über der Orgel befindet, ist aus Holz, so daß die Kirche im Sommer sehr warm, im Winter sehr kalt ist. Die mittlere Wintertemperatur beträgt dort —1,64° C.

Auf verschiedene Anfragen über die Reinheit des vom Verf. zu den Untersuchungen benutzten Zinns wird mitgeteilt, daß das Zinn, welches von einem Block aus Banka stammte, fast absolut rein war, wie auch aus früheren Analysen hervorgeht. Es enthielt nur minimale Spuren von Blei. *W. H.*

---

H. ERDMANN. Über das Wesen des metallischen Zustandes. ZS. f. anorg. Chem. 32, 404—406, 1902†.

Die Tatsache, daß die im Dampfzustande untersuchten Metalle einatomig sind, ferner die kryoskopischen und tonometrischen Bestimmungen, die für Metalllösungen zu dem gleichen Resultate führten, sowie gewisse Beobachtungen von SIEMENS über elektrische Leitfähigkeit der Metalle bei verschiedenen Temperaturen glaubt Verf. dahin erweitern zu dürfen, daß er allen Metallen auch in festem Zustande Einatomigkeit zuschreibt. Dadurch erklärt sich ihre große Reaktionsfähigkeit sowie die Giltigkeit der DULONG-PETITschen Regel, die vollständig dem AVOGADROschen Satze entspricht. Metalloide dagegen definiert Verf. als Elemente, deren Moleküle aus mehreren Atomen bestehen. (Wie steht es aber mit Argon und den übrigen einatomigen, nicht reaktionsfähigen Gasen? Anm. d. Ref.) Sie sind wenig reaktionsfähig und leiten schlecht Wärme und Elektrizität. Diese Eigenschaften werden erhöht durch Dissoziation der Molekeln durch Wärme oder Licht (Selen, Kohlenstoff).

*W. H.*

---

J. A. Mathews. On the constitution of binary alloys. Journ. Frankl. Inst. **153**, 1—21, 119—140, 221—230, 1902. [Journ. phys. Chem. **6**, 432, 1902 †.

Verfasser bespricht die allgemeinen Eigenschaften binärer Legierungen, zeigt, wie die Schmelz- und Erstarrungskurven zu erhalten sind, und diskutiert die aus diesen und dem Studium der mikroskopischen Struktur der abgeschreckten Legierung erhaltenen Resultate. Verf. ist der Ansicht, daß der Schmelzpunkt in allen Fällen sinkt, wenn eine feste Lösung, dagegen steigt, wenn eine reine Komponente sich ausscheidet. Dagegen sinkt er in Wirklichkeit stets, wenn eine reine Komponente sich ausscheidet, während er bei Abscheidung einer festen Lösung entweder sinkt oder steigt.

*W. H.*

---

C. T. Heycock and F. H. Neville. On the constitution of copper-tin-alloys. Proc. Roy. Soc. **69**, 320—329, 1902 †.

In vorliegender Mitteilung geben die Verff. die vollständige Schmelzpunktskurve für Kupfer-Zinn-Legierungen. Die jeweilige Zusammensetzung wurde durch mikroskopische Untersuchung einer abgeschreckten Probe ermittelt. Auf der Abszisse wurde der Zinngehalt, auf der Ordinate die Temperatur abgetragen. Der Nullpunkt entsprach reinem Kupfer. Es traten folgende Phasen auf:

1. Flüssigkeit. 2., 3. und 4. Mischkristalle von drei Typen $\alpha$, $\beta$, $\gamma$. 5. Ein Körper $E'$, der der Hauptmenge nach aus $Cu_3Sn$ bestand. 6. Der Körper $H$, vermutlich die Verbindung $CuSn$. 7. Reines Zinn. Diese sechs festen Phasen können mit der flüssigen koexistieren. Nicht so 8., ein Körper $D'$, der anscheinend die Verbindung $Cu_4Sn$ darstellt. Das Existenzgebiet der einzelnen Phasen wird an der Hand der gegebenen Kurve diskutiert.

1. Die Legierungen, die weniger als 5 Proz. Zinn enthalten, bilden beim Abschrecken $\alpha$-Kristalle in zinnreicher Mutterlauge.

2. 5 bis 13 Proz. Zinn enthaltende Legierungen scheiden zunächst $\alpha$-Mischkristalle ab, die bei niederer Temperatur in $\beta$-Kristalle übergehen, um schließlich auch den Körper $D'$ ($Cu_4Sn$?) zu bilden.

3. 13 bis $15^1/_2$ Proz. Zinn: es bilden sich zunächst $\alpha$-Kristalle, die bald vollständig in $\beta$-Kristalle sich umwandeln. Bei weiterer Abkühlung erstarren zunächst die $\beta$-Kristalle mit der Flüssigkeit zu einer einheitlichen festen Lösung. Dann tritt Sättigung an $\alpha$-Kristallen ein, und diese scheiden sich in großen kupferreichen Kristallen ab. Bei 500° endlich wandeln sich wie unter 2. die letzten $\beta$-Kristalle vollständig in $\alpha$-Kristalle und den Körper $D'$ um.

4. 15,5 bis 20 Proz. Zinn: es scheiden sich $\beta$- und $\gamma$-Kristalle

ab und bilden eine homogene feste Lösung. Dann tritt wieder $D'$ auf. Zum Schluß scheidet sich wieder ein Gemisch von $\alpha$ und $D'$ aus.

5. 20 bis 25 Proz. Zinn: zunächst fallen $\gamma$-Kristalle aus, dann erscheint die Phase $E'$, die entweder aus $Cn_3Sn$ oder aus Mischkristallen von $Cu_3Sn$ und $Cu_4Sn$ besteht, schließlich wandelt sich $\gamma$ wieder in $D'$ um, so daß zuletzt nur $D'$ und $E'$ vorhanden sind.

6. 25 bis 27,5 Proz. Zinn: es bilden sich nacheinander $\gamma$, $\gamma + E'$, $E'$.

7. 27,5 bis 42 Proz. Zinn: es treten auf $\gamma$, $E'$, endlich $H$ (anscheinend CuSn).

8. 42 bis 87,5 Proz. Zinn: bis 400° scheidet sich $E'$ aus, um bei niedrigerer Temperatur nur den Körper $H$ zu bilden.

9. 87,5 bis 98,3 Proz. Zinn: Ausfallen von $H$.

10. Die letzten Legierungen geben eine feste Lösung von dem eutektischen Gemisch $H + Sn$ in reinem Zinn. Zum Schluß werden die Beobachtungen im einzelnen erwähnt, die über die Zusammensetzung der Verbindungen $Cu_3Sn$ u. s. w. Aufschluß geben.

*W. H.*

---

HENRY FAY und C. B. GILLSON. Die Legierungen von Blei und Tellur. Amer. Chem. J. 27, 81—95, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 707—708 †.

Durch Zusammenbringen von Tellur und geschmolzenem Blei unter einer Holzkohlendecke wurden Legierungen dargestellt, deren Schmelzbarkeitskurve näher untersucht wurde. Es ergab sich folgende Tabelle:

| Prozente Tellur: | Erstarrungspunkt: |
|---|---|
| 0 | 322 |
| 6,0 | 665 |
| 8,7 | 695 |
| 12,5 | 743 |
| 18,6 | 775 |
| 23,6 | 805 |
| 27,8 | 859 |
| 38,03 | 917 |
| 45,9 | 828 |
| 56,3 | 656 |
| 64,1 | 550 |
| 72,8 | 445 |
| 78,5 | 400 |
| 83,0 | 427 |
| 94,4 | 433 |
| 100,0 | 446 |

Geringe Mengen Tellur erhöhen demnach den Erstarrungspunkt des Bleies beträchtlich. Bei dem Maximum 917° entspricht die Zusammensetzung der Verbindung PbTe. Bei höherem Tellurgewicht der Legierung sinkt der Erstarrungspunkt wieder bis auf 400°. Hier wird der eutektische Punkt für die Mischung Te + PbTe erreicht. Bei einem Gehalt von mehr als 78,5 Proz. Tellur steigt der Erstarrungspunkt wieder bis zu dem des reinen Tellurs, 446°. *W. H.*

---

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Tin amalgams. Proc. Amsterdam 5, 373—376, 1902 †.

Zinn und Quecksilber mischen sich in der flüssigen Phase in allen Verhältnissen. Die verschiedenen Mischungen scheiden eine feste Phase bei verschiedenen Temperaturen ab. Die Untersuchung wurde in der Weise ausgeführt, daß die Erstarrungspunkte der Amalgame und die Zusammensetzung der ausgeschiedenen festen Phase ermittelt wurde. Außerdem wurde die elektromotorische Kraft der Amalgame mit 0,001 bis 100 Atomprozenten Zinn gegen die 16proz. Legierung gemessen. Die Potentialdifferenz der ungesättigten Amalgame stieg an bis zu einem Zinngehalt von 1,2 Proz. Bei dieser Konzentration trat Sättigung ein, denn die elektromototorische Kraft blieb ungeändert bis zu einem Gehalt von 99 Atomprozenten Zinn. Innerhalb dieser Grenzen müssen zwei Phasen von unveränderlicher Zusammensetzung existieren: eine flüssige mit 1,2 Proz. Zinn und eine feste mit 99 Proz. des Metalles. Die bei der Versuchstemperatur von 25° abgeschiedenen Kristalle bestanden aus nahezu reinem Zinn. Aus Versuchen bei 25° bis 50° ließ sich die Reaktionswärme bestimmen. Die Einführung von einem Grammatom Zinn in die flüssige Mischung von 0,01 bis 1,00 Grammatom Zinn erfordert ungefähr 3 Kalorien.

Die beigegebene Kurve stellt die Schmelzpunktskurve der an Zinn gesättigten Lösungen dar. Sie verläuft zuerst vom Schmelzpunkte des Quecksilbers sehr langsam ansteigend bis zu dem Knickpunkte bei einem Gehalte von 1,2 Proz. Zinn, steigt dann rapide an, um von etwa 120° an geradlinig bis zum Schmelzpunkte des reinen Zinns zu verlaufen. Bei — 34,5° findet bei allen Legierungen von 0,3 bis 85 Proz. Zinn eine mit starker Wärmeentwickelung verbundene Veränderung statt, deren Maximum bei etwa 50 Proz. liegt. Es tritt hier also anscheinend eine neue Phase auf, die aber noch nicht näher identifiziert werden konnte. Vielleicht hängt sie

mit der enantiomorphen Form des Zinns zusammen, die wegen Verzögerungserscheinungen nicht vorher auftritt.

Die Kurve findet ihren Abschluß im Erstarrungspunkte des Quecksilbers — 38,4°, der gleichzeitig den Erstarrungspunkt aller Legierungen mit bis zu 60 Proz. Zinn darstellt. *W. H.*

---

E. S. SHEPHERD. Alloys of lead, tin and bismuth. Journ. phys. Chem. 6, 519—553, 1902 †.

Verf. hat nach der Methode von BANCROFT, die von BROWNE auf wässerige Salzlösungen angewandt wurde, die Eigenschaften der Legierung Blei, Zinn und Wismut untersucht. Die Bestimmungen der Dichte, der Schmelzpunkt, sowie die mikroskopische Untersuchung ergab, daß keinerlei chemische Verbindungen zwischen den drei Metallen auftreten. Das Zinn kristallisiert rein aus, jedoch oft in einer weniger stabilen, dichteren Form. Blei und Wismut bilden mit einander feste Lösungen, eine wismutreiche mit einem Gehalt bis zu 4 Proz. Blei, und eine bleireiche mit einem Gehalt bis zu 5 Proz. Wismut. Beide bilden sich unter Kontraktion. Kühlt man die geschmolzene Legierung plötzlich ab, so werden die Sättigungskonzentrationen nicht erreicht. Das Zinn geht leicht nachträglich in die stabilere, spezifisch leichtere Form über, wodurch die Eigenschaften der Legierung oft nach dem Erkalten geändert werden.

*W. H.*

---

C. BARUS. Note on the possibility of a colloidal state of gases. Sill. Journ. (4) 13, 400—402, 1902 †.

Verf. hat früher die Diffusionsverhältnisse von gewissen Kernen (nuclei) in verschiedenen Medien studiert. Es zeigte sich, daß die aus der gleichen Quelle stammenden Kerne beim Einbringen in Luft, die mit verschiedenen Dämpfen gesättigt ist, sich ganz verschieden verhalten. Man hat zwei Klassen von Dämpfen zu unterscheiden: 1. Die aus stark ionisierender Flüssigkeit stammenden, wie Wasser, Methylalkohol u. s. w. Diese geben bei fortgesetzter Kondensation ringförmige Schichten ohne jede Verzerrung. 2. Die aus nicht ionisirenden Flüssigkeiten gebildeten, wie Schwefelkohlenstoff, Benzol. Diese geben mehr und mehr verzerrte Ringe. Ein weiterer Unterschied besteht in der Diffusionsgeschwindigkeit, die bei der ersten Klasse etwa 100 mal so groß als bei den nicht dissoziierenden Flüssigkeiten ist. Bei diesen beträgt sie nur etwa 0,01 bis 0,02 $\frac{cm}{sec}$. Daraus läßt sich schließen, daß die Kerne im

Falle 1 sehr klein, im Falle 2 dagegen sehr groß sind. Aus dieser verschiedenen Größe der aus gleicher Quelle stammenden Kerne glaubt Verf. auf das Vorhandensein eines kolloidalen Zustandes bei Gasen unter bestimmten Umständen schließen zu dürfen. Zum Schluß wird der Versuch gemacht, die Eigenschaften der Kerne auf Grund der Elektronentheorie zu erklären und Beziehungen zwischen Kernen und Ionen aufzudecken. *W. H.*

P. D. ZACHARIAS. Ueber den Zustand und die Eigenschaften der Kolloide. ZS. f. phys. Chem. 39, 468—484, 1902†.

Durch seine Untersuchungen über Färbevorgänge ist Verf. zu der Auffassung gelangt, daß die Faser ein richtiges Kolloid ist und auch die direkt färbenden Farbstoffe mehr oder weniger kolloidaler Natur sind. Um also einen tieferen Einblick in diese Erscheinungen zu erhalten, ist es erforderlich, sich genauere Vorstellungen von den Kolloiden zu machen. Die Kolloide sind charakterisiert durch besonders große und schwere Molekeln, denen Verf. eine netzartige, wabige, unelastisch biegsame Struktur zuschreibt. Durch die Größe und Komplexität dieser „Membranmolekeln" läßt sich die chemische Trägheit, durch die netzartige Struktur das Quellungsvermögen, die Absorptionsfähigkeit, Lösung und Koagulation der Kolloide auf mechanischer Grundlage erklären.

Bei der Absorption diffundiert zunächst die Flüssigkeit in die Hohlräume der Kolloidmolekel. Durch Anwendung des FICK-NERNSTschen Diffusionsgesetzes zeigt Verf., daß das als Grenzfall resultierende HENRYsche Absorptionsgesetz nur Giltigkeit haben kann, solange das Kolloid selbst ungeändert bleibt. Da diese Voraussetzung nach Ansicht des Verf. nicht zutrifft, ist man nicht genötigt, die zahlreichen Abweichungen vom HENRYschen Gesetz auf Dissoziation oder Assoziation zurückzuführen, wie an einigen Beispielen erläutert wird.

Durch wachsende Mengen des Lösungsmittels kann das Kolloid sich allmählich zu einem Sol verflüssigen. Die Lösung ist meist labil, die gelöste Substanz scheidet sich von selbst wieder ab. „Ein Gel stellt ein molekulares Maschenwerk dar, in welchem auch mikroskopisch sichtbare Kanäle und Räume vorkommen, welche der Sitz der Absorptionserscheinungen sind."

---

WOLFGANG PAULI und PETER RONA. Untersuchungen über physikalische Zustandsänderungen der Kolloide. I. Mitteilung. Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. 2, 1—41, 1902. Pflügers Arch. 78, 314, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 843—844†.

Verff. haben die Einwirkung verschiedener Kristalloide auf die Gelatinierung des Leims untersucht. Elektrolyte und Nichtelektrolyte wirken teils erhöhend, teils erniedrigend auf den Erstarrungspunkt des Leims ein, ohne daß sich ein gesetzmäßiger Zusammenhang mit der fällenden bezw. nichtfällenden Wirkung der Salze auffinden ließe. Bei Elektrolyten ist nur das Anion von Bedeutung. Die Gruppierung der Salze wird durch Änderung der Gelatinekonzentration nicht beeinflußt. Die Wirkung mehrerer gleichzeitig einwirkender Kristalloide ist rein additiv.

Leimfällungsvermögen kommt dagegen nur Elektrolyten zu, wobei Zurückdrängung der Dissoziation durch Zusatz gleichioniger Verbindungen die Fällung begünstigt. Nichtelektrolyte beeinträchtigen die Fällung des Leims durch Salze oder verhindern sie vollständig.

Fällung und Gelatinierung sind also durchaus voneinander verschieden. Bei der Fällung treten zwei scharf abgegrenzte Phasen auf, während im Leimgel nach Ansicht der Verff. sämtliche Zwischenstufen von losester bis festester Wasserbildung sich finden.

*W. H.*

---

WOLFGANG PAULI. Der kolloidale Zustand und die Vorgänge in der lebendigen Substanz. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 32 S. 1902†.

Auf Grund der Untersuchungen BÜTSCHLIS über Strukturen wird in der Biologie den an dem Aufbau der lebenden Zelle beteiligten Kolloiden eine wabige Struktur zugeschrieben. Das Kolloid soll aus einem festen Gerüst bestehen, dessen innere Hohlräume durch das Sol angefüllt sind. Es stellt sich demnach dar als ein zweiphasiges System. Ein solches ist anderseits die durch Fällung oder Gerinnung erhaltene Substanz. Zwischen beiden Zustandsänderungen, Erstarren oder Gelatinieren einerseits und Fällen anderseits, bestehen nun, wie Verf. durch eigene Versuche bewiesen hat (vgl. vorstehendes Referat), durchgreifende Unterschiede. Während z. B. sämtliche Kristalloide auf das Gelatinieren von Einfluß sind, sind nur einige ganz bestimmte auch Fällungsmittel. Besonders charakteristisch für die Unabhängigkeit beider Vorgänge voneinander ist auch die Tatsache, daß sich in starrer Gelatine ohne Änderung des Aggregatzustandes unter geeigneten Bedingungen direkt Fällungen erzeugen lassen.

Die von BÜTSCHLI beobachtete wabige Struktur beruht auf partieller Fällung, deren Aussehen von dem Vorhandensein von Ge-

rinnungszentren abhängt. In der Tat ist die Struktur im flüssigen Zustande nicht zu beobachten, sondern tritt erst auf Zusatz von z. B. Alkohol auf, um beim Hinzufügen von Wasser wieder zu verschwinden. Damit ist aber kein Beweis für die primäre Existenz des „Gerüstes“ erbracht, sondern es handelt sich hierbei lediglich um einen reversiblen Fällungsvorgang. Dementsprechend kann die analoge durch Chromsäure hervorgerufene irreversible Erscheinung durch Wasser nicht zum Verschwinden gebracht werden, wohl aber durch Harnstofflösung, die schon in geringer Konzentration die Fällung verhindert.

Von besonderem Interesse ist die Frage nach der räumlichen Differenzierung chemischer Prozesse im Plasma. Man suchte die Verschiedenartigkeit des Verlaufs chemischer Vorgänge auf die Einlagerung verschiedener Kolloide in die Zellmasse zurückzuführen, womit verschiedene Orte für das Zustandekommen chemischer Vorgänge und daher die Möglichkeit eines verschiedenartigen Verlaufes gegeben seien. Diese Annahme ist unnötig. Im allgemeinen freilich führt eine umkehrbare chemische Reaktion stets zu demselben Gleichgewichtszustande, unabhängig von dem Wege, auf dem man dahin gelangte; so bildet sich dasselbe Gleichgewicht, ob bei der Esterbildung von Säure und Alkohol oder von Ester und Wasser ausgegangen wurde. Anders in Kolloiden. Hier kommt infolge der Trägheit des Kolloides auch der Weg in Betracht, auf dem man zu einem bestimmten Punkte gelangte. Fallen doch bei Kolloiden durchaus nicht Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt zusammen, vielmehr ist hier eben infolge der Trägheit bei Zustandsänderungen Unterkühlung oder Überschmelzung die Regel. Wir finden hier also im Gegensatz zu den einfachen oder „homodromen“ Reaktionen die komplexen oder „heterodromen“ Gegenprozesse. Man kann sich gut vorstellen, daß hier Assimilierung und Dissimilierung nebeneinander verlaufen, verschiedene Katalysatoren gleichzeitig unabhängig von einander wirken können, „ebenso wie durch ein Medium zu gleicher Zeit Schall, Licht und elektrische Wellen hindurchgehen, oder Wärme-, elektrische und Diffusionsströme fließen“.

Diese Anschauungen finden ein Analogon in der Mach-Heringschen Sinnesphysiologie, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Um so mehr sei auf das Original verwiesen.

*W. H.*

---

W. R. Whitney und J. E. Ober. Ueber die Ausfällung der Kolloide durch Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. 39, 630—634, 1902 †.

LINDER und PICTON (Journ. chem. soc. 67, 63) fanden, daß beim Fällen einer kolloidalen Arsentrisulfidlösung mit Chlorbaryum ein Teil des Baryums mit in den Niederschlag ging, während das Chlor vollständig in der Lösung verblieb. Verff. haben diese Versuche wiederholt und die Resultate LINDERS und PICTONS bestätigt gefunden. Verwandt wurde eine 1proz. Arsentrisulfidlösung. Die weitere quantitative Untersuchung der Verhältnisse führte zu dem Ergebnis, daß die mitgerissene Menge Baryum unabhängig von der Konzentration, dagegen proportional der vorhandenen Menge Sulfid ist. Daß das Baryum nur adhärierte, folgte daraus, daß es sich dem Niederschlag beim Stehen mit verdünnter Chlorammoniumlösung zu 90 Proz. entziehen ließ. Man kann sich den Vorgang in der Weise erklären, daß das Kolloid eine hydrolytische Spaltung des Salzes bewirkt und die Base bindet, während das Chlor als freie Säure in der Lösung bleibt.

Die Versuche wurden sodann auf andere Elektrolyte, die Chloride von Strontium, Calcium und Kalium ausgedehnt. Es zeigte sich, daß die mitgerissenen Mengen der einzelnen Metalle bei gleichen Konzentrationen im Verhältnis der chemischen Äquivalente stehen.

*W. H.*

---

FRANZ KÜSPERT. Kolloidales Silber. II. Mitteilung. Chem. Ber. 35, 4066—4070, 1902 †.

Verf. hat kolloidale Silberlösungen durch Behandeln von Silbersalzen mit formalinhaltigem Wasserglas erhalten. Für die Bildung des Kolloides ist vor allem die Oberflächenbeschaffenheit des Gefäßes von Bedeutung. Rauhe Flächen beschleunigen die Abscheidung metallischen Silbers. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Bildung der kolloidalen Lösung hängt von der Konzentration des Reduktionsmittels, der Temperatur und der Einwirkung des Lichtes ab. Letztere wirkt beschleunigend auf die Reaktion, ebenso Temperaturerhöhung, wie aus Versuchen bei Zimmertemperatur, bei 46° und 85°, hervorgeht.

Eine annähernde Bestimmung der Färbekraft des Silbers ergab, daß 0,0675 mg im Liter eben noch sichtbar waren. Versuche, konzentriertere Lösungen zu erhalten, führten meist unter Schwarzfärbung zur Gelbildung.

*W. H.*

---

FRANZ KÜSPERT. Kolloidales Silber und Gold. Nachtrag zur II. Mitteilung. Chem. Ber. 35, 4070—4071, 1902 †.

Läßt man eine Lösung von 150 ccm Wasserglas (1 : 10), 6 ccm

Formalin (1:60) und 6 ccm $^1/_{10}$norm.-Silbernitratlösung verdunsten, so erhält man eine braunrote Gallerte, die wasserlöslich ist. Beim Eindampfen auf dem Wasserbade dagegen wurde ein Teil wasserunlöslich. Die schwarzen Gallerten (s. vorstehendes Referat) bilden auch beim langen Stehen keine Sedimente, die Silberpartikelchen müssen also sehr fein verteilt sein. Bei starker Vergrößerung lassen sich in der scheinbar homogenen Masse noch kleine Wassertröpfchen erkennen. Systematische Versuche ergaben, daß 0,1 ccm Wasserglas (1:10) in 50 ccm Lösung eben nicht mehr genügen, um bei der Reduktion des Silbers Spiegelbildung zu verhindern. Es tritt dann keine kolloidale Lösung mehr auf. Unter bestimmten Bedingungen wurde anstatt der gewöhnlichen gelb bis bräunlichgrün gefärbten Lösung eine intensive karminrote Färbung erhalten. Auf diese Weise waren 0,108 mg Silber in 400 ccm Wasser noch erkennbar.

Bemerkenswert ist, daß Goldchlorid mit Formalin im kochenden Wasserbade spontan hochrote, blaue oder grünblaue kolloidale Lösungen liefert. Die blaugrüne Lösung zeigte im durchfallenden Lichte dieselbe Farbe wie dünne Goldblättchen. *W. H.*

---

A. Gutbier. Über kolloidales Tellur. ZS. f. anorg. Chem. 32, 51—54, 1902 †.

Analog dem blauen kolloidalen Golde läßt sich auch kolloidales Tellur gewinnen, wenn man reinste Tellursäurelösung bei 40 bis 50° mit stark verdünnter Hydrazinhydratlösung (1:200) versetzt, bis die auftretende Färbung sich nicht mehr ändert, und die Lösung bis zur völligen Reinigung in einem Dialysator beläßt.

Das kolloidale Tellur existiert in zwei Modifikationen, einer braunen und einer grau- bis stahlblauen, über deren Natur aber noch nichts ausgesagt werden kann. Im durchfallenden Lichte sind beide Hydrosole klar, im auffallenden zeigen sie braune bis blaue Fluoreszenz. Sie können durch Wasser verdünnt, durch Kochen konzentriert werden, koagulieren dann aber leicht. Durch Papierfilter lassen sie sich filtrieren, dagegen wirken Tierkohle, Schwerspat und Elektrolyte zersetzend, besonders stark Chlorammonium.

Bemerkenswert ist, daß die Solbildung nur bei ungenügendem Zusatz von Hydrazin eintritt; setzt man die theoretische Menge hinzu, so bildet sich fast ausschließlich Gel.

Beim Verdunsten der Sollösung im Exsikkator über Schwefelsäure kann man geringe Mengen festes Hydrosol erhalten, die beim

Übergießen mit Wasser dieses färben, die Hauptmenge wird auch hier koaguliert. Beim Erwärmen auf 105° wird alles Sol in Gel verwandelt. *W. H.*

---

A. GUTBIER. Nachtrag zu der Mitteilung „über kolloidales Tellur". ZS. f. anorg. Chem. 32, 91, 1902†.

Außer mit Hydrazin lassen sich die vorstehend beschriebenen Modifikationen des kolloidalen Tellurs auch mit anderen Reduktionsmitteln, wie Hydroxylaminchlorhydrat, unterphosphoriger Säure, Natriumbisulfit u. s. w. erhalten. Jedoch ist hier die Reinigung durch Dialyse schwieriger, da durch die vorhandenen Elektrolyte leicht Zersetzung bewirkt wird. *W. H.*

---

A. GUTBIER. Über das flüssige Hydrosol des Selens. ZS. f. anorg. Chem. 32, 106—107, 1902†.

Das Hydrosol des Selens, das bereits von SCHULZE mittels schwefliger Säure erhalten wurde, läßt sich wie das des Tellurs auch durch Reduktion mit Hydrazinhydrat gewinnen. Die Lösungen sind unbegrenzt haltbar. Die Darstellung ist die gleiche wie beim Tellur. Im durchfallenden Lichte ist die Lösung rot, im auffallenden besitzt sie blaue Fluoreszenz. Sie läßt sich durch Eindampfen konzentrieren und kann filtriert werden. Von Elektrolyten wird sie unter Abscheidung von rotem Selen, das beim Erhitzen in die schwarze Modifikation übergeht, zersetzt. Beim langsamen Verdunsten im Exsikkator erhält man zum Teil das feste Hydrosol, das von Wasser aufgenommen werden kann, größtenteils aber tritt wie beim Tellur Gelbildung ein.

Außer Hydrazin kann auch wieder Hydroxylaminchlorhydrat und unterphosphorige Säure solbildend wirken, jedoch sind auch hier wieder wie beim Tellur die Lösungen wegen ihrer Zersetzlichkeit bei Gegenwart von Elektrolyten schwer im Dialysator zu reinigen. *W. H.*

---

A. GUTBIER. Beiträge zur Kenntnis anorganischer Kolloide. ZS. f. anorg. Chem. 32, 347—356, 1902†.

In Ergänzung seiner früheren Mitteilungen beschreibt Verf. folgende Versuche:

1. Gold: Außer Hydrazinhydrat liefert auch salzsaures Hydroxylamin das blaue Sol. Bei genügender Verdünnung läßt sich jedoch durch Erhitzen auch das rote Sol erhalten. Dagegen gibt unter-

phosphorige Säure das bereits von CAREY LEA beschriebene grüne Sol, dessen Natur aber noch nicht aufgeklärt ist.

2. Über Selen und Tellur ist nichts Bemerkenswertes nachzutragen.

3. Silber. Mit Hydrazinhydrat läßt sich leicht das dunkel olivbis hell graugrüne Hydrosol erhalten, das durch Dialyse gereinigt und durch Eindampfen getrocknet werden kann. Bei starker Einengung scheidet sich das Gel ab, ebenso auf Zusatz von Elektrolyten. Mit Hydroxylaminchlorhydrat fällt natürlich zuerst Chlorsilber aus, das allmählich zu Silber reduziert wird. Bei genügender Verdünnung erhält man zuerst das Hydrosol des Chlorsilbers, das aber vielleicht nur eine Suspension darstellt. Das flüssige Hydrosol des Silbers ließ sich hierbei wohl wegen der erforderlichen höheren Temperatur und der Anwesenheit von Elektrolyten nicht isolieren. Auch mit unterphosphoriger Säure konnte kein Sol erhalten werden. Es bildet sich anscheinend zuerst Silberhypophosphit, das unter Silberabscheidung vollständig reduziert wird.

4. Platin. Nur Hydrazin erzeugt ein Hydrosol, aber auch nur, wenn man für möglichste Reinheit der Reagentien uud Gefäße Sorge trägt. Das durch sofortige Dialyse gereinigte Hydrosol zersetzt sich leicht durch Spuren von Elektrolyten und unter dem Einfluß des Lichtes. Auch ein Sol des Palladiums läßt sich auf analoge Weise erhalten.

5. Quecksilber. Es gelang nicht, ein einigermaßen beständiges Hydrosol des Metalles zu isolieren, da stets sofort Gelbildung eintrat.

6. Kupfer. Das Sol dieses Elementes, das bereits von BILLITZER ebenso wie das des Quecksilbers gewonnen war, läßt sich durch Einwirkung von unterphosphoriger Säure auf Kupfersulfat bei 70 bis 80° als im durchfallenden Lichte blau, im auffallenden rotbraun gefärbte Flüssigkeit erhalten. Hydrazinhydrat gibt nur das Sol des Kuprohydroxydes als leicht zersetzliche, braune Flüssigkeit. Dagegen scheint sich das Hydrosol des Kupfers auch bei der Behandlung von ammoniakalischem Kupfersalz mit Hydrazinsulfat bei mäßiger Erwärmung und in genügender Verdünnung zu bilden. Die Versuche werden fortgesetzt. *W. H.*

---

F. EHRENHAFT. Über kolloidale Metalle. Wien. Anz. 1902, 241—243 †.

Verf. hat nach der BREDIGschen Methode folgende Metalle unter Wasser von der spezifischen Leitfähigkeit 1 bis $2 \cdot 10^{-6}$ zerstäubt:

| Draht | Durchmesser | Stromstärke | Lichtbogen | Farbe des Sols |
|---|---|---|---|---|
| Nickel | 1—2 mm | 20—25 Amp. | blaugrün | kastanienbraun |
| Kobalt | 2 „ | 12—15 „ | | goldbraun |
| Kupfer | 1 „ | 12—20 „ | lichtgrün | oliv- bis braungrün |
| Aluminium | 1—2 „ | über 30 „ | | milchweiß |
| Eisen | | 6—7 „ | | rotgelb |
| Wismut | | $^1/_{10}$ „ | blau | dunkelgrau |

Die ersten drei Kolloidlösungen sind wochenlang haltbar, die letzten drei fielen nach einigen Tagen aus. Die Sole zeigen alle Eigenschaften der Kolloide. Säuren oder Elektrolyte wirkten sofort koagulierend. Die magnetischen Metalle werden im magnetischen Felde aus ihren Solen gefällt.

Weder der Koeffizient der inneren Reibung noch der Brechungsexponent der Kolloide zeigten merkliche Abweichung von den betreffenden Konstanten für reines Wasser. Dagegen bedingt die intensive Färbung starke Absorption im Spektrum. Die Resultate werden in einer Tabelle zusammengestellt, welche die Wellenlängen, die Prozente des durchgelassenen Lichtes und den Metallgehalt in 100 ccm des Kolloides enthält. *W. H.*

---

BILLITZER. Über kolloidale Metalle. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte in Karlsbad 1902. [Naturw. Rundschau 17, 582, 1902†.

Verf. hat nach BREDIG durch Zerstäuben unter Wasser kolloidale Lösungen von Quecksilber, Kupfer und Nickel dargestellt und zur Prüfung der Ansichten BREDIGS auf das Verhalten gegen Elektrolyte untersucht. Nach BREDIG soll die Fällbarkeit der kolloidalen Metalle durch Elektrolyte mit kapillarelektrischen Vorgängen zusammenhängen. Das Metall fällt aus, wenn die Potentialdifferenz zwischen Kolloid und Lösung gleich Null wird. In der Tat konnte der Verf. in vielen Fällen einen beträchtlichen Einfluß des Elektrolyten auf die Potentialdifferenz nachweisen. In manchen Fällen dagegen trat keine Änderung ein. Verf. führt zur Erklärung dieser Tatsachen seine Anschauung aus, daß kolloidale Lösungen feine Suspensionen sind und die Teilchen im elektrischen Gegensatz zu dem umgebenden Medium stehen. *W. H.*

---

Fr. N. Schulz und R. Zsigmondy. Die Goldzahl und ihre Verwertbarkeit zur Charakterisierung von Eiweißstoffen. Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. 3, 137—160, 1902 †.

Versetzt man eine kolloidale Goldlösung nach Zsigmondy mit einem Elektrolyten, so tritt durch Koagulierung und Abscheidung des Metalles Farbenumschlag von Rot nach Blau ein. Dagegen bleibt er aus, wenn ein anderes koagulierbares Kolloid zugegen ist. Verff. haben die Menge der kolloidalen Substanz in Milligrammen bestimmt, die „eben nicht mehr ausreicht, um 10 ccm einer unter bestimmten Bedingungen hergestellten roten Goldlösung vor dem nach Zusatz von 1 ccm einer 10proz. Kochsalzlösung eintretenden Farbenumschlag zu bewahren". Diese „Goldzahl" hat für jedes Kolloid einen bestimmten Wert.

Verff. haben diese Goldzahl für eine Reihe von Eiweißkörpern festgestellt und empfehlen ihre Anwendung zu deren näherer Charakterisierung. *W. H.*

---

Walter Flemming. Über die Gerinnungsgeschwindigkeiten kolloidaler Kieselsäure. ZS. f. phys. Chem. 41, 427—457, 1902 †.

Die Koagulation kolloidaler Kieselsäure ist eine Funktion der Zeit. Sie kann durch verschiedene Faktoren (Konzentration, Temperatur, Zusatz von Fremdkörpern) katalytisch beeinflußt werden. Die Lösung wurde durch Zusammenbringen bestimmter Mengen Wasserglas und Salzsäure hergestellt. Als erstarrt galt die Masse, wenn ein Glasstab darin stehen blieb bezw. wenn beim Umkippen des Becherglases nichts mehr herausfloß. Für die genaueren Messungen tropfte die Flüssigkeit aus einer Kapillare, bei genügender Zähigkeit trat diese Erscheinung nicht mehr ein. Die Lösung galt dann als koaguliert. Die Aufzeichnung der Zeitintervalle zwischen den einzelnen Tropfen geschah automatisch. Mechanisches Rühren und Schütteln, sowie Zusatz von Graphit, die nach Graham das Erstarren beschleunigen sollen, erwiesen sich als indifferent. Die Resultate der Untersuchungen werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Die Erstarrungsgeschwindigkeit kolloidaler Kieselsäure ist eine reproduzierbare Erscheinung. Dieselbe ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

2. Solche Einflüsse sind katalytisch, solche der Konzentration und der Temperatur.

3. Von Katalysatoren wurden quantitativ erforscht das OH- und das H-Ion. Ersteres wirkt auf die Erstarrung mit abnehmender

Konzentration zuerst beschleunigend, dann verzögernd; letzteres gerade umgekehrt, erst verzögernd und dann beschleunigend.

Werden die Einflüsse beider durch Kurven dargestellt, so zeigt die Kurve des OH-Ions einen Umkehrpunkt; sie verläuft im Gebiete großer Konzentration vom OH-Ion sehr steil, nach dem Gebiete des H-Ions zu aber flach, um sich schließlich in dieses fortzusetzen, d. h. bei wachsender Konzentration vom H-Ion werden die Erstarrungszeiten zunächst sehr groß; hat aber die Konzentration vom H-Ion einen gewissen Betrag erreicht, so bewirkt ein weiteres gleichmäßiges Wachsen derselben ein immer schnelleres Zunehmen der Erstarrungsgeschwindigkeit.

4. Die Erstarrungsgeschwindigkeit wächst mit Zunahme der Konzentration der Kieselsäure;

5. desgleichen mit zunehmender Temperatur.

6. Verschiedene Wassergläser haben verschiedenen Einfluß auf die Erstarrungszeit;

7. desgleichen auch verschiedene Säuren.

8. Werden die unter 3. aufgeführten Kurven unter jeweiliger Veränderung eines der unter 4. bis 7. genannten Umstände reproduziert, so zeigen sie stets denselben charakteristischen Verlauf.

*W. H.*

---

C. O. WEBER. Grundzüge einer Theorie der Kautschukvulkanisation. S.-A. aus der Gummi-Zeitung, Dresden 1902, 19 S. [Beibl. 27, 9—10, 1903 †.

Um zu entscheiden, ob bei dem Vulkanisieren des Kautschuks die Änderungen der Kolloidalsubstanz auf chemische Bindung des Schwefels zurückzuführen sind, hat Verf. Platten aus Schwefel und Kautschuk in homogener Mischung unter Druck bestimmte Zeiten bei verschiedenen Temperaturen in Wasser belassen. Die Platten wurden zerkleinert und der nicht chemisch gebundene Schwefel extrahiert. Verf. schließt auf die Entstehung einer chemischen Verbindung, die durch Addition des Schwefels an die Kautschuksubstanz sich bildet: $(C_{10}H_{16})_n + S_2 = (C_{10}H_{16})_n S_2$.

Oberhalb einer bestimmten Grenze, die bei 32 bis 33 Proz. liegt, kann kein Schwefel mehr aufgenommen werden. Diese Zahl entspricht gerade dem Prozentgehalt der Formel $C_{10}H_{16}S_2$.

Die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks hängen außer von dem Schwefelgehalt auch noch ab von der physikalischen Beschaffenheit des Kautschukkolloides während der Vulkanisation.

*W. H.*

---

RUD. WEGSCHEIDER. Über den Einfluß der Konstitution auf die Affinitätskonstanten organischer Säuren. Wien. Ber. 111 [2b], 67—96, 1902†. Vortrag Phys. Chem. Ges. Wien 22. April 1902. [Vierteljahrsber. Wien. Ver. z. Förd. d. Unterr. 7, 179—180, 1902.

Verf. hat den Einfluß einer großen Reihe von Substituenten auf die Affinitätskonstanten organischer Säuren untersucht und gelangt zu folgenden Resultaten:

1. Es wird eine Zusammenstellung der Faktoren gegeben, die den Einfluß der Substituenten auf die Affinitätskonstanten gesättigter aliphatischer sowie aromatischer Säuren ausdrücken. Ungesättigte Fettsäuren wurden nicht in Betracht gezogen, da hier die Verhältnisse infolge der negativen Natur sogenannter doppelter Bindungen verwickelter sind. Die Faktoren für Halogene nehmen in der Regel vom Chlor zum Jod ab.

2. In der Fettreihe nehmen die Faktoren für den Einfluß negativierender Substituenten mit steigender Zahl der zwischen das Karboxyl und den Substituenten eingeschobenen Kohlenstoffatome erst rasch, dann langsam ab; von der $\delta$-Stellung an sind die Änderungen nur noch gering.

3. Der Einfluß von Alkyl in $\alpha$-Stellung wird je nach der Konstitution durch drei verschiedene Faktoren ausgedrückt, je nachdem die Substitution in einer $CH_3$-, $CH_2$- oder $CH$-Gruppe erfolgt. Von der $\beta$-Stellung ab gilt das unter 2. gesagte. Mit zunehmender Entfernung von Karboxyl geht die negativierende Wirkung des Alkyls in eine positivierende über.

4. Es wurden folgende Affinitätskonstanten nach Beobachtungen von LICHTY berechnet: $\gamma$-Brombuttersäure 0,00262, $\gamma$-Jodbuttersäure 0,00228, $\delta$-Bromvaleriansäure 0,00191, $\delta$-Jodvaleriansäure 0,00171.

5. Aus den Messungen an Estersäuren wurden die Faktoren für alkylierte Karboxyle abgeleitet.

6. Mit Hilfe der unter 1. erwähnten Faktoren wurden die Affinitätskonstanten von Estersäuren und Oxytoluylsäuren berechnet und mit den beobachteten verglichen.

7. Die Affinitätskonstanten mehrbasischer Säuren lassen sich als Summen der den einzelnen elektrolytisch dissoziierbaren Gruppen zukommenden Affinitätskonstanten berechnen. Es werden sodann die Faktoren für Karboxyl als Substituent in verschiedene Karbonsäuren berechnet und die daraufhin berechneten Faktoren für zwei- und mehrbasische Säuren mit den gefundenen Affinitätskonstanten verglichen.

8. Abweichungen wurden aufgefunden:
   α) Bei Säuren, welche 2 Karboxyle an einem Kohlenstoffatome enthalten, das außerdem einen stark negativen Substituenten oder kein Wasserstoffatom trägt.
   β) Bei gewissen dialkylierten Bernsteinsäuren.
   γ) Bei aromatischen Säuren mit der Stellung 1:2:6 (1 = Karboxyl), ferner 1:2:3, wenn in 2 die Nitro- oder Karboxalkylgruppe steht, in je einem Falle auch mit 1:3:4 und 1:3:5.
9. Die doppelte Orthosubstitution in aromatischen Säuren bewirkt nicht selten eine Schwächung der negativierenden Wirkung der einzelnen Substituenten. *W. H.*

---

Theodore William Richards und Wilfred Newsome Stull. Geschwindigkeit und Natur der Reaktion zwischen Brom und Oxalsäure. ZS. f. phys. Chem. **41**, 544—559, 1902†.

Während Brom auf neutrale Oxalate momentan reagiert, war es zweifelhaft, ob auch mit freier Oxalsäure Reaktion eintritt. Verff. fanden, daß dies in der Tat der Fall ist, und zwar in der Weise, daß die Reaktionsgeschwindigkeit bei gewöhnlicher Temperatur sehr klein ist, bei höherer Temperatur aber stark zunimmt. Die nähere Untersuchung ergab, daß die Konzentration der Oxalsäure, innerhalb weiter Grenzen variierend, ohne Einfluß auf die Geschwindigkeit ist. Dagegen wirken Fremdkörper, je nachdem die Ionenkonzentration des Wasserstoffs zu- oder abnimmt, verzögernd bezw. beschleunigend ein. Im letzteren Sinne verhielten sich die Salze schwacher Säuren wie Natriumacetat, in ersterem wie freie Säuren. Die Reaktion besteht also der Hauptsache nach in einer Einwirkung des Broms auf das Radikal $C_2O_4''$ : $C_2O_4'' + Br_2 = 2\,Br' + 2\,CO_2$. Bemerkenswert war die Tatsache, daß Bromwasserstoff in bedeutend höherem Grade die Reaktionsgeschwindigkeit herabdrückte als Salzsäure. Wenn das abnorme Verhalten des Bromwasserstoffs auf einer chemischen Reaktion beruht, so müßte ein analoges Verhalten auch in anderen Fällen zu beobachten sein. In der Tat wird z. B. der Dampfdruck von Brom in Bromwasserstoff bedeutend durch Zusatz von Bromiden oder Bromwasserstoff herabgesetzt. Man kann daher die spezifische Wirkung des Bromwasserstoffes in der Weise erklären, daß die Säure sich mit einem Molekül Brom zum Tribromid verbindet und durch die Entziehung des Broms die Reaktionsgeschwindigkeit so stark herabsetzt. Die gesamten Vorgänge bei

der Einwirkung von Brom auf Oxalsäure lassen sich also durch folgendes Schema versinnlichen:

$$
\begin{array}{llll}
C_2O_4'' & + Br_2 & \longrightarrow & 2\,Br' + 2\,CO_2 \\
+ & \;\;+ & & \\
H^{\cdot} & + Br' & \rightleftarrows & HBr \\
+ & \;\;\downarrow\uparrow & & \\
H^{\cdot} & + Br_3 & \rightleftarrows & HBr_3 \\
\downarrow\uparrow & & & \\
H_2C_2O_4 & & &
\end{array}
$$

*W. H.*

---

Wolf Müller. Über die Zersetzungsgeschwindigkeit der Brombernsteinsäure in wässeriger Lösung. I. Der Reaktionsverlauf bei 50°. Habilitationsschrift, Freiburg i. B. 22 S. 1902 †. ZS. f. phys. Chem. **41**, 483—497, 1902; Ber. Naturf.-Ges. Freiburg **13**, 1—22, 1902.

Der Autor faßt seine Resultate folgendermaßen zusammen:

1. Bei der Zersetzung der Brombernsteinsäure in wässeriger Lösung bildet sich Bromwasserstoff und je nach der Konzentration Fumarsäure oder ein Gemisch von Fumar- und Äpfelsäure.

2. Die Natur der gebildeten organischen Säure hat auf die Reaktionsgeschwindigkeit keinen Einfluß.

3. Die Anwesenheit von starken Säuren wirkt verlangsamend auf die Reaktion ein, so daß die Zersetzung das Bild einer verzögernden Katalyse zeigt.

4. Für die Zersetzungsgeschwindigkeit gelten die Gleichungen:

$$2.3026\ T_0 \log \frac{T_0}{3\,T_0 - 2\,T_x} - 2\,(T_x - T_0) = kt \text{ und}$$

$$2.3026\ T_0\,(2\,a + T_0) \log \frac{T_0}{3\,T_0 - 2\,T_x} - 2\,(T_x - T_0) = kt, \text{ worin}$$

$T_0$ den Anfangs-, $T_x$ den gefundenen Titer der Säure, mithin $T_x - T_0$ den Titer der gebildeten Bromwasserstoffsäure bedeutet. Die zweite Gleichung gilt für den Zusatz von $a$ g starker Säure. Beide Formeln wurden in den Konzentrationsgrenzen 0,25 bis 0,01 normal, sowie für den Zusatz von Brom- und Chlorwasserstoffsäure verifiziert.

5. Im Falle, daß sehr viel starke Säure zugesetzt ist, geht die Reaktion nach der monomolekularen Gleichung:

$$a \log \frac{T_0}{3\,T_0 - 2\,T_x} = k_1 t$$

vor sich. Die Reaktion ohne Zusatz ist also eine Autokatalyse, starke Säuren wirken als verzögernde Katalysatoren. Die Art der

Katalyse läßt sich nach der EULERschen Hypothese als Dissoziationsbeeinflussung darstellen.

6. Die Reaktion zeigt die Erscheinung der chemischen Induktion, die von der Natur der Gefäßwände unabhängig ist.

*W. H.*

---

ALWIN MITTASCH. Über die chemische Dynamik des Nickelkohlenoxyds. ZS. f. phys. Chem. 40, 1—83, 1902 †.

Die umfangreiche, 20 Abbildungen enthaltende Arbeit besteht aus folgenden Teilen. I. Einleitung. Literaturangaben über das Nickelkohlenoxyd. Dampfdruck, Dampfdichte, thermische Ausdehnung des Dampfes. Bildung und Zersetzung. Vorläufiges über Gleichgewichtsverhältnisse. II. Methodischer Teil: Verfahren. Apparat. Herstellung des Kohlenoxyds. Verschiedene Nickelarten. Fehlerquellen, insbesondere Adsorption. III. Statischer Teil: Bedingungen des Gleichgewichts. Experimenteller Nachweis. Abhängigkeit des Gleichgewichts vom Druck. Einfluß der Beschaffenheit des Nickels; Beteiligung der Oberflächenenergie. Komplizierte und anormale Fälle. Verschiebung des Gleichgewichts mit der Temperatur. Thermochemisches. IV. Kinetischer Teil: Allgemeines. Wirksame und konstante Oberfläche. Reaktionsordnung für Bildung und Zersetzung. Temperaturkoeffizienten der Geschwindigkeit. Beschleunigende und hemmende Einflüsse. V. Schluß: Abweichung der Reaktionsordnung von der Molekelzahl. Annahme intermediärer Vorgänge. Beziehungen zum Gleichgewicht. Probleme.

Die Hauptergebnisse werden vom Verf. folgendermaßen zusammengefaßt.

1. Bei mittleren Temperaturen findet sowohl Bildung wie Zersetzung von Nickelkohlenoxyd statt.

2. Es lassen sich Gleichgewichtszustände verwirklichen zwischen Nickelmetall, Kohlenoxyd und gasförmigem Nickelkohlenoxyd, indem unten sonst konstanten Bedingungen von der Zersetzungs- wie von der Bildungsseite ein hinsichtlich der Zusammensetzung des Gasgemisches gleicher Endzustand erreicht wird.

3. Steigender Druck (zunehmende Konzentration) begünstigt in hohem Maße, wie theoretisch gefordert, die Bildungsreaktion, und zwar ist die Abhängigkeit des Gleichgewichts vom Druck ihrem Betrage nach eine derartige, wie sie durch den Ausdruck:

$$K = \frac{C_{CO}^4}{C_{Ni(CO)_4}}$$

geboten erscheint. Dies gilt jedoch nur für Versuche mit Nickelmetall von gleicher Beschaffenheit.

4. Bei Verwendung verschiedener Nickelmodifikationen (Blech, Amalgam, Pulver) ist die freie Energie des Systems nicht dieselbe, sondern zeigt Unterschiede, die hauptsächlich durch die Beteiligung der Oberflächenenergie verursacht zu sein scheinen. Demgemäß ist es nicht statthaft, in der Formel für die „wirkliche“ Gleichgewichtskonstante $[K] = \frac{C_{Ni} . C_{CO}}{C_{Ni\,(CO)_4}}$ die aktive Menge des Nickels $C_{Ni}$ für alle Fälle konstant zu setzen. Von allen Nickelarten zeigt Nickelstaub die Gleichgewichtszustände mit der geringsten Zersetzung.

5. Das Gleichgewichtsverhältnis verschiebt sich, wie die bedeutende Wärmetönung der Reaktion verlangt, in hohem Grade mit der Temperatur. Dem Vorzeichen der Verbindungswärme entsprechend überwiegt bei tiefer Temperatur die Bildungsreaktion. Die Erzielung einer quantitativen Übereinstimmung zwischen thermochemischer Messung und thermodynamischer Berechnung steht noch aus.

6. Die Zersetzung von Nickelkohlenoxyd ist ein Vorgang erster, die Bildung (bei konstanter Nickelfläche) ein Vorgang zweiter Ordnung. Aus dieser Tatsache wird gefolgert, daß wenigstens die Bildung von Nickelkohlenoxyd stufenweise (über ein Nickeldikarbonyl) stattfindet.

7. Der Temperaturkoeffizient der Zersetzungsgeschwindigkeit übertrifft, wie theoretisch gefordert, den der Bildungsgeschwindigkeit.

8. Bildung und Zersetzung von Nickelkohlenoxyd sind außerordentlich empfindlich gegen Spuren gewisser fremder Stoffe.

*W. H.*

---

Ludwig Bruner. Chemische Dynamik der Bromsubstitution. ZS. f. phys. Chem. **41**, 513—543, 1902 †

Verf. hat die Einwirkung von Brom auf Benzol und Benzolderivate dynamisch in der Weise untersucht, daß er Brom und die betreffenden Substanzen in geeigneter Weise zur Reaktion brachte und nach verschiedenen Zeitintervallen die Menge des noch freien Broms durch Eintragen in Jodkaliumlösung und Titration des ausgeschiedenen Jods bestimmte. Als Katalysator wurde Jod hinzugegeben, da sonst die Reaktion zu langsam verläuft. Die Berechnung der Geschwindigkeitskoeffizienten für mono- und dimolekulare Reaktion ergab nur für letztere gute Konstanz, so zwar, daß die Reaktion stehen blieb, wenn unabhängig von der Konzentration des

Broms etwa 80 Proz. davon in Reaktion getreten waren. Dagegen ist die Jodkonzentration von Einfluß auf den Stillstand der Reaktion. Mit steigendem Jodgehalt wächst die Geschwindigkeit. Sie beginnt zu sinken, wenn gerade so viel Brom zurückgeblieben ist, daß es zur Umwandlung des gesamten Jods in Bromjod ausreicht. Letzteres ist daher nur wenig dissoziiert. Nur das überschüssige Brom wird zur Bromierung verbraucht. Berechnet man nun die Reaktionsordnung nach NOYES-OSTWALD, so findet man sie quadrimolekular. Daß der Geschwindigkeitsfaktor für die Annahme einer bimolekularen Reaktion sprach, läßt sich nur so erklären, daß bei der titrimetrischen Bestimmungsweise ein Reaktionsprodukt zu solcher Menge mit bestimmt war, daß der Grad um das Doppelte verkleinert erschien. Am besten stimmt damit die Gleichung überein:

$$C_6H_6 + 4\,Br = C_6H_5Br + HBr_3 = C_6H_5Br + HBr \rightleftarrows Br_2.$$

Die Hälfte des Broms ist also für die Bromierung gar nicht in Reaktion getreten. Die Existenz des Tribromids $HBr_3$ wurde auch von anderen Autoren nachgewiesen. Die Wirksamkeit des Jods als Katalysator beruht auf der leichten Spaltbarkeit des Jodbroms.

Im zweiten Teile der Arbeit werden die katalytische Wirksamkeit verschiedener Bromüberträger (Eisenbromür, Aluminiumbromid u. s. w.) studiert und die Geschwindigkeitskoeffizienten berechnet. Auch hier fand sich wieder Konstanz für bimolekulare Reaktion.

Der letzte Teil der Untersuchung beschäftigt sich mit der Bromierung des Phenols und Anilins. Da diese Reaktionen zu schnell verlaufen, um gemessen zu werden, wurde eine Methode angewandt, um wenigstens die relativen Geschwindigkeiten solcher „momentanen" Reaktionen zu finden, indem als Vergleichsflüssigkeit eine Jodkaliumlösung hinzugegeben wurde. Bezüglich des Einflusses der Temperatur auf die Verteilung des Broms ergab sich Anwachsen der Geschwindigkeit mit Erhöhung der Temperatur. Für den Einfluß der Konzentration wurde die überraschende Tatsache gefunden, daß die Geschwindigkeit in verdünnten Lösungen größer ist als in konzentrierten. Beide Tatsachen sowie der Umstand, daß die Bromierung des Phenols und Anilins im Gegensatze zum Benzol, Brom- und Nitrobenzol momentan verläuft, legen den Gedanken an Zusammenhang zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und elektrolytischer Dissoziation nahe, wie er ja z. B. in der EULERschen Theorie gefordert wird. Mit zunehmender Verdünnung und mit steigender Temperatur wird die Dissoziation vermehrt, also die Geschwindigkeit der als Ionenreaktion aufzufassenden Umsetzung gesteigert. Jedenfalls

ist in diesen Substitutionen vollständiger Parallelismus zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und elektrolytischer Dissoziation nachgewiesen. *W. H.*

---

H. W. Bakhuis Roozeboom. A representation in space of the regions in which the solid phases, which occur, are the components, when not forming compounds. Proc. Amsterdam 5, 279—283, 1902 †.

Verf. gibt eine graphische Darstellung der in der Überschrift angegebenen Gebiete für das Auftreten fester Phasen in dem Fall eines Systemes mit zwei Komponenten. Als Achsen werden verwandt: Temperatur, Druck und Konzentration der Mischung, die als Dampf oder Flüssigkeit existieren kann. Einzelheiten sind nur an der Hand der beigegebenen Figuren verständlich. *W. H.*

---

H. W. Bakhuis Roozeboom. Equilibria of phases in the system acetaldehyde + paraldehyde with and without molecular transformation. Proc. Amsterdam 5, 283–288, 1902 †. Versl. Amst. 1902, 280–284.

Das Gleichgewicht in einem System ist nur bedingt durch die Anzahl der unabhängigen Variabeln der Komponenten. Diese ist im allgemeinen gleich der Anzahl der verschiedenen vorhandenen Molekülgattungen. Sie kann jedoch auch kleiner sein, wenn die einzelnen Molekülarten ineinander übergeführt werden können, wie es z. B. bei Assoziations-, Ionisierungs- oder Isomerieerscheinungen der Fall ist. Wenn eine solche molekulare Umwandlung schneller vor sich geht, als das Gleichgewicht der Phasen sich einstellt, so übt sie keinen Einfluß auf dieses aus. Anders im umgekehrten Falle, der bisher noch nicht verifiziert wurde. Verf. hat nun in Gemeinschaft mit Hollmann ein solches System: Acetaldehyd und Paraldehyd, untersucht. Da hier die Umwandlung nur bei Gegenwart eines Katalysators eintritt, war die Möglichkeit geboten, einen guten Einblick in die Beziehungen zwischen Systemen mit zwei bezw. einer Komponente zu erhalten.

Der Schmelzpunkt des reinen Paraldehyds liegt bei + 12,55°; der des reinen Acetaldehydes bei — 118,45°, das eutektische Gemisch enthält 1,4 Proz. Paraldehyd und schmilzt bei — 119,9°.

Die Siedepunkte der Gemische wurden bei 760 mm Druck bestimmt und die Zusammensetzung des Dampfes in einem besonderen Apparate bestimmt. Der Dampf ist stets viel reicher an Acetaldehyd als die Flüssigkeit. Der Siedepunkt des reinen Acetalde-

hydes liegt bei 207°, der des Paraldehydes bei 123,7°. Eine bei 41,7° siedende Mischung von 53,5 Proz. Paraldehyd enthielt im Dampf nur 2,5 Proz. Paraldehyd.

Die kritischen Temperaturen liegen für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Proz. | Paraldehyd | bei | 188° |
| 11,0 | „ | „ | „ | 221° |
| 22,0. | „ | „ | „ | 241° |
| 50,0 | „ | „. | „ | 270° |
| 100,0 | „ | „ | „ | 286° |

Auf Zugabe einer Spur eines Katalysators (Säure) trat momentane Umwandlung ein bis zu einem Gleichgewichtszustand. Der Siedepunkt stellte sich für alle Mischungen auf 41,7° ein. Der vorher bei dieser Temperatur gefundene Gehalt von 53,5 Proz. Paraldehyd entspricht also dem Gleichgewichtszustande in der flüssigen Mischung bei 1 Atmosphäre Druck. Da der Dampf aus diesem System, wie erwähnt, nur 2,5 Proz. Paraldehyd enthält, ist die Tatsache erklärt, daß bei der Destillation von angesäuertem Paraldehyd fast reiner Acetaldehyd gewonnen wird.

Die Gleichgewichtskurve trifft die Schmelzpunktskurve des Paraldehyds bei 6,8° und 88,1 Proz. Paraldehyd. Man erhält also aus jeder Mischung beim Abkühlen auf 6,8° bei Gegenwart von etwas schwefliger Säure stets Paraldehyd, auch wenn vom reinen Acetaldehyd ausgegangen wurde. Anderseits schmilzt reiner Paraldehyd bei Gegenwart eines Katalysators anstatt bei 12,5° bei 6,5° infolge partieller Umwandlung in Acetaldehyd.

Zum Schluß werden einige allgemeinere Bemerkungen über die Eigenschaften der dampfförmigen Phase angeschlossen. *W. H.*

---

J. R. Roebuck. The rate of the reaction between arsenious acid and iodine in acid solution; the rate of the reverse reaction and the equilibrium between them. Journ. phys. chem. **6**, 365—398, 1902 †.

Für eine Reaktion $\alpha A + \beta B + \ldots = \gamma C + \delta D + \ldots$ gilt die Gleichung $\frac{dx}{dt} = k\ (A - x)^{\alpha}\ (B - x)^{\beta} \ldots$ Verf. hat die reversible Aktion zwischen Jod und arseniger Säure

$$AsO_3''' + J_3' + H_2O \rightleftarrows AsO_4''' + 3\,J' + 2\,H^{\cdot}$$

näher untersucht. Bezeichnet man die Ionenkonzentration von $AsO_3$ mit $a$, die von $J_3$ mit $b$, $AsO_4$ mit $x$, J mit $y$ und H mit $z$, so erhalten wir die Gleichgewichtsbedingung: $\frac{a\,.\,b}{x\,.\,y^3\,.\,z^2} = const.$ Verf. studierte

die Dynamik I. der Oxydation von arseniger Säure durch Jod II. die Reduktion von Arsensäure durch Jodwasserstoff, und III. den Gleichgewichtszustand zwischen beiden Reaktionen. Die Umsetzung zwischen arseniger Säure und Jod erfolgt in saurer Lösung nach dem Schema: $\frac{dx}{dt} = \frac{k.a.b}{x.y^2.z}$ (I.), dagegen ist die Ordnung der umgekehrten Reaktion abhängig von der Konzentration der reagierenden Komponenten. In verdünnten Lösungen haben wir eine Reaktion dritter Ordnung: $-\frac{dx}{dt} = k'.x.y.z$. Bei höherer Konzentration müssen dagegen höhere Potenzen von $y$ und $z$ eingesetzt werden. Ebenso gilt die Gleichgewichtsbedingung $K = \frac{ab}{xy^3z^2}$ nur für verdünnte Lösungen. Bei stärker konzentrierten muß wieder für $z$ eine höhere Potenz gesetzt werden. Verf. sucht diese Beobachtung durch die Annahme zu erklären, daß in konzentrierteren Säurelösungen die Reaktion nach dem Schema verläuft:

$$HAsO_3'' + JOH \rightleftarrows AsO_4''' + J' + 2H^{\cdot}.$$

Das Verhältnis der Geschwindigkeitskonstanten der beiden Reaktionen ist von derselben Größenordnung wie die Gleichgewichtskonstante, und ebenso entspricht der Temperaturkoeffizient des Gleichgewichtes nach Vorzeichen und Größe dem Verhältnis der Temperaturkoeffizienten der beiden Reaktionen. *W. H.*

---

C. H. Ketner. Gleichgewichte im System Natriumkarbonat, Äthylalkohol und Wasser. ZS. f. phys. Chem. 39, 641—690, 1902†.

Verf. hat zunächst das System Natriumkarbonat-Wasser untersucht und gefunden, daß unterhalb 31,85° das Dekahydrat, von 31,85° bis 35,1° das Heptahydrat, darüber das Monohydrat beständig ist. Im Gebiete des stabilen Gleichgewichts existieren für das binäre System drei Tripelkurven: Monohydrat + Lösung + Dampf, Heptahydrat + Lösung + Dampf, Dekahydrat + Lösung + Dampf, von denen aus die Untersuchung des ternären Systems Natriumkarbonat, Wasser, Alkohol unternommen wird. Im einzelnen auf die umfangreichen Mitteilungen einzugehen, würde hier zu weit führen. Es sei diesbezüglich auf das Original verwiesen.

Es werden besprochen die Quadrupelkurven und Isothermen. Ein Vergleich des in vorliegender Mitteilung behandelten Systemes mit dem von de Bruyn studierten: Kaliumkarbonat, Wasser, Alkohol, ergibt, daß das Temperaturminimum für das Bestehen stabiler

konjugierter Phasen erhöht wird, wenn Äthylalkohol durch Methylalkohol ersetzt wird. In der Tat tritt die Entmischung von Alkohol-Wasser-Gemisch für die Äthylverbindung bei weit niedrigerer Temperatur (27,7°) ein als für die Methylverbindung. Da Natriumkarbonat zum Teil hydrolytisch in $NaHCO_3$ und Natronlauge gespalten ist, könnte man annehmen, daß diese beiden Substanzen in den beiden Flüssigkeitsschichten in verschiedenen Konzentrationen vorhanden sind. Dann wären die Ableitungen des Verf. unrichtig, da dann ein System mit vier Komponenten vorläge. Durch direkte Titration beider Lösungen konnte jedoch das Gegenteil nachgewiesen werden.

Zum Schluß wurden Bestimmungen über den Druck der Gasphase in dem betrachteten System angestellt. Es ergab sich, daß stets auf Zusatz von Natriumkarbonat zu dem Alkoholwassergemisch eine konstant siedende Mischung vom Kochpunkt 81,1° erhalten wurde. *W. H.*

---

C. POMERANZ. Zur Kenntnis des Gleichgewichtes zwischen Dextrose und Maltose. Wien. Anz. 1902, 66†. Monatsh. f. Chem. **23**, 750—754, 1902.

Verf. hat die Versuche von CROFT HILL über die Spaltung der Maltose in Dextrose unter dem Einfluß von Maltose berechnet und zeigt, daß auf diesen Vorgang das GULDBERG-WAAGEsche Massenwirkungsgesetz anwendbar ist. Die nach der Formel:

$$\frac{C^2_{Dextrose}}{C_{Maltose}} = K$$

berechnete Konstante ist von der Temperatur unabhängig. *W. H.*

---

JAMES WALKER. Das Gleichgewicht zwischen Harnstoff und Ammoniumcyanat. ZS. f. phys. Chem. **42**, 207—208, 1902†.

Verf. weist nach, daß die von FAWSITT hervorgehobenen Unterschiede zwischen ihren Resultaten über obiges Thema nur auf Mißverständnissen beruhen. Es herrscht im Gegenteil gute Übereinstimmung in den Zahlenwerten für das Gleichgewicht.

*W. H.*

---

GEORGES CHARPY et LOUIS GRENET. Sur l'équilibre chimique des systèmes fer-carbone. C. R. **134**, 103—105, 1902.

— — Equilibrium of Iron-Carbon Systems. Journ. Frankl. Inst. **154**, 91—99, 1902.

Roozeboom hat die Phasenlehre auf das System Eisen-Kohle angewandt und die Bedingungen diskutiert, unter denen sich die Kohle als Graphit abscheiden muß. Dagegen haben Le Chatelier und Stansfield darauf aufmerksam gemacht, daß die Resultate Roozebooms in Widerspruch mit gewissen technischen Resultaten stehen. Verff. führen den Unterschied in den Diagrammen darauf zurück, daß noch andere Verunreinigungen im kohlehaltigen Eisen auf die Graphitbildung von Einfluß sein können, und haben speziell die Bedeutung des Siliziums für diese Frage studiert. Dabei ergab sich: 1. Die Abscheidung des Graphites beginnt bei um so niedrigerer Temperatur, je höher der Siliciumgehalt ist. 2. Hat die Abscheidung des Graphites einmal begonnen, so vollzieht sie sich weiter auch bei niedrigerer Temperatur, als zur Einleitung der Reaktion erforderlich ist. 3. Bei konstanter Temperatur ist die Geschwindigkeit der Abscheidung proportional der Temperatur und dem Siliciumgehalt. 4. Der dem Gleichgewicht entsprechende Gehalt an Graphit scheint von dem Siliciumgehalt nur in geringem Maße abzuhängen. 5. Der dem Gleichgewicht entsprechende Graphitgehalt steigt an mit Erniedrigung der Temperatur. Bei niedrigen Temperaturen scheint im Falle des Gleichgewichtes überhaupt kein chemisch gebundener Kohlenstoff vorhanden zu sein.

Daraus folgt, daß in der Kälte im System Eisen-Kohle nur die beiden Phasen: reines Eisen und Graphit koexistieren können. Alle anderen Formen müssen metastabil sein. Daß diese Formen aber doch auch bei niedrigen Temperaturen realisierbar sind, entspricht dem Falle des Phosphors, wo auch die gelbe Modifikation, die ebenfalls in der Kälte beständig ist, die metastabile Form darstellt.

*W. H.*

---

Georges Charpy et Louis Grenet. Étude des transformations des aciers par la méthode dilatométrique. C. R. 134, 598—601, 1902†.

Die Umwandlungen des Stahles, der nur Kohle enthält, sind von Osmond und Roberts-Austen auf pyrometrischem Wege studiert worden. Es zeigten sich drei singuläre Punkte: $a_1 = 700^0$, $a_2 = 750^0$, $a_3$ über $800^0$, bei denen starke Wärmeabsorption bezw. -entwickelung beobachtet wurde. Bei der dilatometrischen Untersuchung fand Verf. eine starke Kontraktion bei etwa $700^0$, die ihren höchsten Wert für einen Kohlenstoffgehalt von 0,85 Proz. aufwies. Erhöht man die Temperatur langsam weiter, so läßt sich für Stahle mit weniger als 0,65 Proz. Kohlenstoff eine zweite

Kontraktion oberhalb 800° beobachten, die dem pyrometrischen Punkte $a_3$ entspricht. Bei kohlenstoffreichen Proben findet Ausdehnung statt.

Man kann die Resultate in der Weise deuten, daß bei 700° Perlit entsteht, d. h. das eutektische Gemisch von Eisen (Ferrit) und Kohlenstoffeisen (Cementit). Bei höherer Temperatur tritt bei kohlenstoffarmen Stahlen Lösung von überschüssigem Ferrit (Kontraktion), bei kohlenstoffreichen von überschüssigem Cementit (Dilatation) ein. *W. H.*

---

O. BOUDOUARD. Recherches sur les équilibres chimiques. Ann. chim. phys. (7) **24**, 5—85, 1902†.

Verf. hat den Einfluß verschiedener Faktoren auf das Gleichgewicht $2CO \rightleftarrows CO_2 + C$ untersucht und erhielt folgende Resultate:

1. Zersetzung des Kohlenoxydes bei Gegenwart von Metalloxyden. Die Reaktion ist abhängig von der Zeit und der Temperatur. Die Zersetzung verläuft stetig bis zu einer bestimmten Grenze, die bei 650° einem Gehalt an 61 Proz. $CO_2$ und 39 Proz. CO, bei 800° einem solchen an 7 Proz. $CO_2$ und 93 Proz. CO entspricht. Bei 445° ist die Zersetzung des Kohlenoxydes vollständig. Die Reaktionsgeschwindigkeit wächst mit der Temperatur und der Menge des zugesetzten Metalloxydes sowie mit dessen Oberfläche.

2. Dissoziation der Kohlensäure bei Gegenwart von Kohle. Es gilt das Gleiche wie oben, nur ist die Spaltung nicht vollständig. Der Grenzwert beträgt bei 650° 61,5 Proz. $CO_2$ und 38,5 Proz. CO, bei 800° 7 Proz. $CO_2$ und 93 Proz. CO, bei 925° 4 Proz. $CO_2$ und 96 Proz. CO. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist wieder bei 800° größer als bei 650° und hängt von der Natur der Kohle ab.

3. Beide entgegengesetzte Reaktionen führen zu demselben Gleichgewichtszustand. Die Konstante beträgt —21,4. Der Einfluß der Temperatur und des Druckes entspricht dem Gesetze von LE CHATELIER.

4. Die Kenntnis der Gleichgewichtskonstanten gestattet bei beliebiger Temperatur den Zersetzungsgrad zu berechnen. Unter 450° bildet sich kein Kohlenoxyd, oberhalb 950° ist Kohlensäure vollständig gespalten. Dies ist von Bedeutung für die praktische Verwertung beim Hochofenprozeß u. s. w.

5. Die Reaktion $CO_2 + H_2 \rightleftarrows CO + H_2O$ hat die Konstante —3.

6. Auch die Erfahrungen bei der Einwirkung von Kohle auf Metalloxyde bestätigen die obigen Resultate.

7. Die Rolle, die die zugesetzten Oxyde des Eisens, Nickels und Kobalts bei der Reaktion spielen, ist die von Katalysatoren. Sie beschleunigen nur die Reaktionsgeschwindigkeit, ohne den Gleichgewichtszustand irgendwie zu ändern. *W. H.*

---

THEODORE WILLIAM RICHARDS and ROGER CLARK WELLS. The transition temperature of sodic sulphate referred anew to the international standard. Proc. Amer. Acad. 38, 431—440, 1902 †.

Verff. haben bereits früher den Übergangspunkt für die Umwandlung des Glaubersalzes in das wasserfreie Natriumsulfat neben dem Schmelzpunkt des Eises und dem Siedepunkt des Wassers als dritten Fixpunkt für die Thermometrie vorgeschlagen, da diese Temperatur leicht zugänglich und mit großer Genauigkeit bestimmbar ist. In Wiederholung der früheren Messungen haben die Verff. diesen Übergangspunkt unter Innehaltung aller erdenklichen Vorsichtsmaßregeln auf das genaueste neu bestimmt. Die Beobachtungen wurden mit vier verschiedenen in Paris geeichten Thermometern in einem elektrisch geheizten Thermostaten ausgeführt. Die endgiltigen Beobachtungen, welche bei allen angewandten Thermometern auf das vorzüglichste übereinstimmten, ergaben im Mittel den korrigierten Wert: $+ 32,383 \pm 0,001$.

Zum Schluß werden die Fehlerquellen erörtert, welche die beiden anderen Fixpunkte $0^0$ und $100^0$ unsicher erscheinen lassen. *W. H.*

---

PAUL SAUREL. On indifferent points. Journ. phys. chem. 6, 313—320, 1902 †.

Verf. leitet mit Hilfe der Determinantenrechnung die Bedingungen ab, unter denen ein bi- oder multivariantes System von *r* Phasen einen „indifferenten“ Punkt (DUHEM) besitzt. Notwendig und hinreichend ist, daß der betreffende Punkt des Systems und die betreffenden Punkte der *r* Phasen in demselben $r - 2$ dimensionalen Raume liegen. Speziell müssen für ein zweiphasiges System die entsprechenden Punkte zusammenfallen, für ein dreiphasiges müssen sie in derselben Geraden, für ein vierphasiges in derselben Ebene liegen. *W. H.*

---

PAUL SAUREL. On the displacement of equilibrium. Journ. phys. chem. 6, 467—473, 1902 †.

Nach der Phasenlehre ist der Gleichgewichtszustand für ein invariantes System vollständig bestimmt, wenn seine Entropie und sein Volumen gegeben ist; für ein monovariantes System, wenn eines der drei Paare der Variabeln gegeben ist: Entropie und Volumen, Temperatur und Volumen, Entropie und Druck; endlich für ein bi- oder multivariantes System, wenn eines der vier Paare von Variabeln gegeben ist: Entropie-Volum, Temperatur-Volum, Entropie-Druck, Temperatur-Druck.

Verf. leitet thermodynamisch ab, daß jedem dieser Paare zwei Theoreme bezüglich der Verschiebung des Gleichgewichts entsprechen. Es sind dies folgende:

Wenn bei konstantem Volumen (oder Druck) die Temperatur eines im Gleichgewicht befindlichen Systems erhöht wird, so ändert sich der Zustand des Systems in der Weise, die bei konstantem Volum (oder Druck) einer Zunahme der Entropie entsprechen würde. Bei Erniedrigung der Temperatur würde der einer Abnahme der Entropie entsprechende Zustand sich einstellen (VAN 'T HOFF).

Wenn bei konstanter Entropie (oder Temperatur) der Druck vermehrt wird, so tritt die bei konstanter Entropie (oder Temperatur) und konstantem Druck einer Abnahme des Volumens entsprechende Veränderung des Systems ein (LE CHATELIER).

Eine Zunahme der Entropie bei konstantem Volum (oder Druck) bewirkt eine Veränderung des Systems in dem Sinne, welcher bei konstantem Volum (oder Druck) und konstanter Entropie einer Temperaturerniedrigung entsprechen würde.

Endlich bedingt eine Vermehrung des Volumens eines im Gleichgewicht befindlichen Systemes bei konstanter Entropie (oder Temperatur) diejenige Veränderung, die bei konstanter Entropie (oder Temperatur) und konstantem Volumen einer Erhöhung des Druckes entsprechen würde. *W. H.*

---

PAUL SAUREL. On a theorem of TAMMANN. Journ. phys. chem. 6, 410—416, 1902†.

Das TAMMANNsche Theorem über den Tripelpunkt in einem System mit einer Komponente lautet: Sei in der Volumen-Entropieebene ein Dreieck konstruiert, dessen Ecken als Koordinaten das spezifische Volumen und die spezifische Entropie jeder der drei Phasen eines invarianten Systems mit einer Komponente haben, und seien von einem Punkte innerhalb des Dreieckes die Lote auf die drei Seiten gefällt. Wenn die Temperatur-Druckebene so gelegt wird, daß die Temperatur der Entropieachse parallel ist und die

Druckachse parallel der negativen Richtung der Volumachse läuft, so sind die drei Lote beziehungsweise den Richtungen der stabilen Teile der drei univarianten Kurven im Tripelpunkt parallel.

Verf. führt aus, daß dieses Theorem auch auf den multiplen Punkt eines Systems mit *n* Komponenten ausgedehnt werden kann. Bezüglich der mathematischen Abbildung muß auf das Original verwiesen werden. In der erweiterten Fassung lautet dann das Tammannsche Theorem:

Man konstruiere in einem $n + 1$-dimensionalen Raume die $n + 2$ Punkte, deren Koordinaten das spezifische Volumen, die spezifische Entropie und die Konzentration der $n + 2$ Phasen des invarianten Systemes mit *n* Komponenten sind. Diese Punkte bilden einen Körper, der von $n + 2$ *n*-dimensionalen Flächen begrenzt ist. Von einem Punkte innerhalb dieses Körpers seien die Lote auf die $n + 2$ Flächen gefällt und auf die Volumen-Entropieebene projiziert. Es laufe ferner eine Temperaturachse der Entropieachse und eine Druckachse der negativen Richtung der Volumachse parallel. Dann sind die Linien in der Volum-Entropieebene beziehungsweise den Tangenten parallel, die in dem multiplen Punkte an die stabilen Teile der $n + 2$ univarianten Kurven gezogen werden. *W. H.*

---

Paul Saurel. On the triple point. Journ. phys. chem. **6**, 399—409, 1902†.

Roozeboom hat in den „heterogenen Gleichgewichten" (1901) eine vollständige Klassifikation der verschiedenen Arten von Tripelpunkten gegeben. Verf. gelangt auf rechnerisch neuer Grundlage zu den Theoremen von Duhem, Roozeboom, Gibbs und Tammann. Da die eingehende Wiedergabe hier zu weit führen würde, sei auf das Original verwiesen. *W. H.*

---

J. D. van der Waals. Ternary systems. Proc. Amsterdam **4**, 448—463, 539—560, 681—694; **5**, 1—21, 121—139, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 224—243, 544—560, 665—686, 862—876, 1903, 88—109. Arch. Néerl. (2) **7**, 343—442, 1902.

Eine kurze und vollständige Inhaltsangabe der Arbeit ist unmöglich. Die Gleichgewichtsbedingungen in ternären Systemen werden an der Hand von schematischen Diagrammen geometrisch diskutiert. Auf realisierte Einzelfälle von binären und ternären Systemen wird kurz hingewiesen. Man kann die Verhältnisse in ternären Systemen in der Weise graphisch darstellen, daß man die prozentualen Molekularkonzentrationen zweier Komponenten und die

ζ-Funktion als Koordinaten wählt. Zur Diskussion der koexistenzfähigen Phasen muß man auch diejenigen Teile der ζ-Fläche kennen, welche meta- und instabilen Gleichgewichten entspricht. Das Kontinuitätsprinzip wird auf ternäre Systeme angewandt und gezeigt, daß die kritischen Erscheinungen in ternären Systemen denen in binären Systemen gleich sind. Es werden die Bedingungen behandelt, unter denen zwei Phasen in binären und ternären Systemen die gleiche Zusammensetzung haben können, und diskutiert, ob der Druck unter diesen Umständen ein Maximum oder ein Minimum ist. Die Beziehungen zwischen Volumen, Konzentration und Temperatur für koexistente Phasen in ternären Systemen werden ausführlich mathematisch diskutiert. Die Kurven für gleichen Druck, ihre Verschiebungen bei Druckänderungen, die Neigungskurven, welche die verschiedenen Druckkurven der Sättigungsfläche miteinander verbinden, und ihre Projektionen auf das Grunddreieck des Diagrammes (nodal envelopes) und die Änderungen, welche die Zufügung eines dritten Komponenten zu einem binären System hervorbringt, werden behandelt. Einzelheiten lassen sich nicht kurz wiedergeben. *W. A. R.*

---

A. W. BROWNE. Synthetic analysis in ternary systems. Journ. phys. chem. 6, 287—312, 1902 †.

BANCROFT hat eine Methode zur Analyse der aus wässeriger Lösung sich abscheidenden festen Phase gegeben, wobei die Bestimmung entweder direkt oder nach einer Nullmethode ausgeführt wird. (Journ. phys. chem. 6, 174—184.) Das Wesentliche der Methode besteht darin, daß die sonst erforderliche Isolierung der festen Phase vermieden, dagegen ihre Zusammensetzung aus den Analysen der ursprünglichen Lösung und der restierenden Mutterlauge berechnet wird. Und zwar verfährt man bei der direkten Bestimmung in folgender Weise:

Seien drei Substanzen gegeben, welche bei höherer Temperatur eine homogene Lösung bilden, dann läßt sich die Zusammensetzung der bei Abkühlung ausgeschiedenen festen Phase durch die Analyse einer bestimmten Menge der Lösung als die Differenz zwischen ursprünglicher Lösung und Mutterlauge berechnen.

Ist diese Bestimmungsweise nicht anwendbar, so kann man indirekt die Zusammensetzung der festen Phase wieder ohne deren Isolierung folgendermaßen vornehmen: Man mißt irgend eine physikalische Konstante der Lösung, nachdem die Ausscheidung der festen Phase bereits erfolgt ist, und fügt die in letzterer enthaltenen

Komponenten in dem Verhältnis hinzu, in dem man sie darin vermutet. Hierauf wird die Konstante (Dichte, Siedepunkt, Leitfähigkeit) von neuem bestimmt. Ist trotz des Zusatzes dann keine Änderung eingetreten, so ist die Zusammensetzung der abgeschiedenen festen Phase gleich der der hinzugegebenen. Diese indirekte Methode kann vornehmlich zur Feststellung der Existenz von Doppelsalzen von Wert sein. Verf. untersucht auf diese Weise experimentell 1. den Fall, daß die feste Phase aus einer reinen Komponente besteht. Es wird das System Chlorkalium, Salzsäure, Wasser behandelt. 2. Die feste Phase ist eine binäre Mischung von Komponenten. Es gelangten zur Untersuchung Natriumsulfat, Natriumchlorid, Wasser nach der direkten Methode, Baryumchlorid, Salzsäure, Wasser nach der Nullmethode, Eisenchlorid, Salzsäure und Wasser nach der direkten Methode. 3. Die feste Phase ist eine binäre feste Lösung. (Kaliumsulfat, Ammoniumsulfat und Wasser.)

Zur Berechnung eignet sich am besten die graphische Darstellung im Dreiecksdiagramm, auf dessen Seiten der prozentische oder molekulare Gehalt je einer der drei Komponenten aufgetragen werden. Bezüglich der Fehlergrenzen der Methode ist folgendes zu bemerken: Der schließliche Fehler wird kleiner 1. mit der Verminderung der ursprünglichen Analysenfehler und der begleitenden Rechnungen; 2. mit dem Gehalt an fester Phase; 3. wenn die Konzentration der in der festen Phase nicht vorhandenen Komponente in dem näher der Dreiecksseite gelegenen Punkte kleiner wird; 4. wenn der Unterschied in der Konzentration der in der festen Phase nicht vorhandenen Komponente in den beiden untersuchten Punkten größer wird. Die beiden letzten Bedingungen gelten nur für den Fall, daß nicht alle drei Komponenten in der festen Phase anwesend sind.

Zum Schluß diskutiert der Verf. die Möglichkeit der Anwendung obiger Methode auf Atomgewichtsbestimmungen mittels kristallisierter Salze, da die sonst vorhandenen Fehlerquellen (Einschließung von Mutterlauge, unvollkommenes oder zu starkes Trocknen) hier eliminiert werden. Natürlich müssen für diesen Fall die ursprünglichen Analysen möglichst sorgfältig durchgeführt werden.

*W. H.*

---

G. Bodländer und O. Storbeck. Beiträge zur Kenntnis der Cuproverbindungen. I. ZS. f. anorg. Chem. 31, 1—41, 1902 †.

Die Verff. fassen die Ergebnisse ihrer Arbeit folgendermaßen zusammen:

1. Cuprochlorid erleidet durch Wasser eine Spaltung einerseits in Kupferhydroxydul und freie Salzsäure anderseits, und überwiegend in Cuprichlorid und metallisches Kupfer.

2. Die letztere Spaltung wird durch Zusatz steigender Mengen von Chloriden zurückgedrängt, so daß in Lösungen, die stärker als 0,05-normal für Chlorkalium sind, das Cuprochlorid sich ohne Zersetzung löst.

3. Es wurde die Löslichkeit des Cuprochlorids in reinem Wasser und in Chlorkaliumlösungen bestimmt.

4. In den Lösungen in Wasser ist das Cuprochlorid zum Teil in freiem Zustande bezw. als dessen freie Ionen, zum Teil in Form komplexer Ionen enthalten.

5. Es wurde eine auf der Messung von Konzentrationsketten beruhende Methode zur Bestimmung der Formel, welche komplexe Salze in Lösung haben, erprobt.

6. Lösungen von 0,05- bis 0,4-normal Chlorkalium lösen Cuprochlorid unter Bildung der Verbindung $KCuCl_2$ auf, während in Chloridlösungen von höherer Konzentration die Formel des komplexen Salzes $K_2CuCl_3$ ist.

7. Während die Moleküle der komplexen Cuprosalze sicher nur ein Atom Kupfer enthalten, konnte noch nicht endgiltig entschieden werden, ob die freien Cuproionen ein- oder zweiatomig sind.

*W. H.*

---

G. BODLÄNDER und O. STORBECK. Beiträge zur Kenntnis der Cuproverbindungen. II. ZS. f. anorg. Chem. **31**, 458—476, 1902†.

G. BODLÄNDER. Zur Chemie der Cuproverbindungen. ZS. f. Elektrochem. **8**, 514—515, 1902.

Bei den Versuchen mit Cuprochlorid hatte noch nicht entschieden werden können, ob die freien Cuproionen ein- oder zweiatomig sind. In letzterem Falle mußte das Verhältnis der Cupro- zu den Cupriionen, in ersterem das Verhältnis des Quadrates der Cuproionen zu den Cupriionen konstant sein. Es ließ sich aber eine Änderung der untersuchten Konzentration nicht ohne erhebliche neue Fehlerquellen erhalten. Daher untersuchten die Verff. zunächst das Verhalten des Cuprobromids, das eine geringere Löslichkeit, sowie niedrigere Konzentration der komplexen Cuprobromidionen erwarten ließ.

Das Cuprobromid zersetzt sich mit Wasser zum geringen Teil wieder in Cuprisalz und Kupfer. Es wurde wieder die Löslichkeit in Wasser und Bromkaliumlösung bestimmt und mit Hilfe von

Konzentrationsketten, deren elektromotorischen Kräfte gemessen wurden, die Formel der komplexen Ionen zu $CuBr'_2$ festgestellt. Bei der Vergleichung der Verhältnisse $\frac{Cu^{\cdot\cdot}}{Cu^{\cdot}}$ bezw. $\frac{Cu^{\cdot\cdot}}{(Cu^{\cdot})^2}$ für das Chlorid bezw. Bromid zeigte sich, daß für den letzteren Ausdruck annähernde Konstanz vorhanden war. Somit sind die freien Cuproionen als einatomig anzunehmen. Zu dem gleichen Resultat kommt man durch Messung der elektromotorischen Kraft einer Konzentrationskette:

Cu | CuCl fest in 0,1-norm.-KCl-Lösung — CuBr fest | Cu in 0,1-norm.-KBr-Lösung.

Dann gilt die Gleichung $E = 0{,}0577 \log \frac{K_{Cl}}{(Cl')} \cdot \frac{(Br')}{K_{Br}}$, worin $E$ die Spannung, $(Cl')$ und $(Br')$ die Konzentration der freien Chlor- bezw. Bromionen, $K_{Cl}$ bezw. $K_{Br}$ die Löslichkeitsprodukte des Cuprochlorides bezw. -bromides bedeuten. Der gefundene Wert der elektromotorischen Kraft 0,0860 Volt stimmt mit dem theoretischen 0,0854 Volt gut überein, während für zweiatomige Cuproionen 0,0744 Volt zu erwarten gewesen wäre. Auch mit Hilfe der Entladungsspannung der Cuproionen aus normaler Lösung kann man zu dem gleichen Schlusse der Einatomigkeit der Cuproionen gelangen.

Auch mit Cuprojodid kann man die Frage nach der Einatomigkeit der Cuproionen entscheiden. Zwar löst sich Kupferjodür nur sehr wenig in Wasser, zerfällt also nicht in Jodid und Kupfer, es können mithin die oben erwähnten Verhältnisse der Ionenkonzentrationen nicht bestimmt werden. Jedoch kann das Gleichgewicht zwischen Cupro- und Cupriionen bei Gegenwart von Jod untersucht werden, da Cuprojodid beim Schütteln mit Jod zum Teil in Cuprisalz umgewandelt wird, indem die Reaktion $Cu^{\cdot\cdot} + 4J' = 2CuJ + J_2$ umkehrbar ist. Berechnet man auch hier wieder die Entladungsspannung der Cuproionen, so erhält man den identischen Wert wie vorher auf anderem Wege mit dem Bromid.

Die Löslichkeitsprodukte der Cuprohalogenide betragen: $K_{Cl} = 1{,}2 . 10^{-6}$; $K_{Br} = 4{,}15 . 10^{-8}$; $K_J = 5{,}06 . 10^{-12}$. Die Zahlen bestätigen die Bodländersche Regel, daß die Löslichkeit der wenig löslichen Salze bei abnehmender Zersetzungsspannung sinkt. Umgekehrt muß nach der Annahme Abeggs und Bodländers über die Elektroaffinität die Komplexbildung mit sinkender Zersetzungsspannung steigen. Dies ist in der Tat der Fall, wenn man als Maß

der Komplexbildung die „Komplexkonstante", d. h. die Gleichgewichtskonstante zwischen einfachen und Komplexionen einführt.

Mit Hilfe des Entladungspotentials und der Löslichkeit lassen sich die Werte für die freie Bildungsenergie der Cuprohalogenide berechnen, die mit den Bildungswärmen zusammengestellt werden:

| | Bildungsenergie | Bildungswärme |
|---|---|---|
| CuCl . . . | 30000 Kal. | 32900 Kal. |
| CuBr . . . | 22300 „ | 25000 „ |
| CuJ . . . | 16600 „ | 16300 „ |

Die Einatomigkeit der Cuproionen entspricht der Stellung des Kupfers in der ersten Vertikalreihe des periodischen Systems.

LUTHER hat gewisse abweichende Resultate von vorliegender Untersuchung erhalten, die jedoch auf Ungenauigkeiten in der Bestimmung der Cuproionen zurückzuführen sind. *W. H.*

---

H. ERDMANN und M. v. UNRUH. Über gelbes Arsen. ZS. f. anorg. Chem. 32, 437—452, 1902 †.

Arsendampf wandelt sich bei plötzlicher starker Abkühlung in labiles gelbes Arsen um. Verff. stellten diese Modifikation in größerer Menge dar, indem sie reines Arsen durch ein Aluminiumrohr direkt in gut gekühltem Schwefelkohlenstoff sublimieren ließen. Da Luft sofort arsenige Säure bildet, wurde ein Kohlensäurestrom angewandt. Auch Licht muß ausgeschlossen werden, da sonst das gelbe Arsen sich sofort in metallisches umwandelt. Um das feste Element zu isolieren, muss man zunächst die Lösung konzentrieren und sie dann auf etwa —70° abkühlen. Nach Dekantieren des Schwefelkohlenstoffes bleibt das Arsen als gelbes Pulver zurück, das bei Temperaturerhöhung oder im Licht schnell in die schwarze Modifikation übergeht.

Das gelbe Arsen ist regulär kristallisiert. Der Knoblauchgeruch des dampfförmigen Elementes ist durch diese Form bedingt. Denn auch festes gelbes Arsen weist den Geruch auf, verliert ihn aber in dem Maße, als es sich in die schwarze Form umwandelt. Das Umwandlungsbestreben der gelben in die schwarze Modifikation unter dem Einfluß des Lichtes wird auch durch Abkühlung auf —180° nicht aufgehoben. Dagegen läßt sich das gelbe Arsen im Dunkeln bei Temperaturen unter —70° längere Zeit unverändert

aufbewahren. In gelöstem Zustande ist es viel beständiger. Die Schnelligkeit der Umwandlung hängt auch von der Natur des Stoffes ab, auf dem sich das Element niederschlägt. Auf Metallen ist die Geschwindigkeit beträchtlich größer als auf Glas. Schwefelkohlenstoff ist das beste Lösungsmittel für gelbes Arsen. Bei +46° lösen sich 11 g Arsen in 100 ccm Schwefelkohlenstoff. Mit Erniedrigung der Temperatur nimmt die Löslichkeit ab, beträgt bei —60° nur noch 1 g in 100 ccm, bis bei —85° das gelbe Arsen aus Schwefelkohlenstofflösung vollständig ausfällt.

Setzt man gelbes Arsen in Lösung dem Lichte aus, so wird es nicht in metallisches Arsen umgewandelt, sondern es scheiden sich rotbraune Flocken ab, die anscheinend noch eine andere, dem roten Phosphor entsprechende Modifikation des Elementes darstellen.

Die Molekulargröße des gelben Arsens wurde in Schwefelkohlenstofflösung nach dem oben beschriebenen Verfahren im Weinholdschen Gefäß ausgeführt und ergab mit der Formel $As_4 = 300$ gut übereinstimmende Werte. *W. H.*

---

De Forcrand et Fonzes-Diacon. Sur quelques propriétés physiques de l'hydrogène sélénié. C. R. 134, 171—173, 1902†.

Verff. haben nach dem von Fonzes-Diacon angegebenen Verfahren durch Zusammenbringen von reinem, kaltem Wasser mit überschüssigem Aluminiumselenür unter Quecksilber reinen, trockenen Selenwasserstoff gewonnen und folgende physikalische Daten festgestellt:

Der Siedepunkt liegt bei —42° (bei 760 mm Druck). Die Dichte beträgt bei dieser Temperatur 2,12. Bringt man den Selenwasserstoff in einem Kältebade von fester Kohlensäure und Chlormethyl auf —85°, so erstarrt er. Der Schmelzpunkt liegt bei —64°. Die Löslichkeit in Wasser beträgt für das reine Gas

| | | | |
|---|---|---|---|
| bei | 4°: | 3,77 | Volumen |
| „ | 9,65°: | 3,43 | „ |
| „ | 13,2°: | 3,31 | „ |
| „ | 22,5°: | 2,70 | „ |

Sämtliche Versuche mußten schnell ausgeführt werden, da der Selenwasserstoff sich unter dem Einfluß des Lichtes bei Gegenwart von Quecksilber etwas zersetzt. Jedoch ist der Zerfall nicht so beträchtlich, wie wohl allgemein angenommen. Im Dunkeln zeigte sich nach zwei bis drei Tagen noch keine Spur von Dissoziation, im Tageslicht waren bei Gegenwart von Quecksilber nach einer Woche 15 Proz. des Gases zersetzt. *W. H.*

---

De Forcrand et Fonzes-Diacon. Comparaison entre les propriétés de l'hydrogène sélénié et celles de l'hydrogène sulfuré. C. R. 134, 281—283, 1902 †.

Verff. haben die Eigenschaften des Selenwasserstoffes mit denen des Schwefelwasserstoffes verglichen. Für letzteren mußten zu diesem Zwecke einige Daten neu bestimmt werden. Es ergab sich folgende Tabelle:

| | $H_2S$ | $H_2Se$ |
|---|---|---|
| Siedepunkt (760 mm) in absoluter Zählung $T$ . | 211,4° | 231° |
| Kritische Temperatur $T_c$ . . . . . . . . . . | 373,2° | 410° |
| $\frac{T}{T_c}$ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,566 | 0,564 |
| Kritischer Druck $P_c$ . . . . . . . . . . . . . . | 92 Atm. | 91 Atm. |
| Schmelztemperatur $T'$ . . . . . . . . . . . . | 187° | 209° |
| Dichte beim Siedepunkt $D$ . . . . . . . . . . | 0,86 | 2,12 |
| $\frac{P.M}{D}$ Molekularvolum der flüssigen Verbindung | 39,53 | 38,21 |
| Verdampfungswärme $L$ . . . . . . . . . . . | 4230 Kal. | 4740 Kal. |
| $\frac{L}{T}$ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 20,01 | 20,52 |
| Bildungswärme des Hydrates $C$ . . . . . . . | 16340 Kal. | 16820 Kal. |
| Temperatur, bei der das Hydrat die Tension 760 mm erreicht (in absoluter Zählung) $t$ . | 273,35° | 281° |
| Löslichkeit bei +4° . . . . . . . . . . . . . . | 4,04 Vol. | 3,77 Vol. |
| " " +9,65° . . . . . . . . . . . . . | 3,60 " | 3,43 " |
| " " +13,2° . . . . . . . . . . . . . | 3,35 " | 3,31 " |
| " " +22,5° . . . . . . . . . . . . . | 2,75 " | 2,70 " |

Die Werte weisen eine sehr weitgehende Analogie auf, während $H_2O$ durchaus abweichende Zahlen liefert. *W. H.*

---

Ch. Ed. Guillaume. Travaux récents sur les gaz de l'atmosphère, recherches de M. J. Dewar et de Mm. Ramsay et Travers. Soc. franç. de phys. Nr. 175, 3, 1902 †. Rev. gén. des sc. 13, 278—281, 1902.

Verf. gibt eine Zusammenstellung der Entdeckung und der wichtigsten Daten des Argons und seiner Begleiter. Dewar hat durch Fraktionierung der verflüssigten Gase ein Destillat der flüchtigsten Bestandteile erhalten, das bei der spektroskopischen Untersuchung die Anwesenheit von Coronium erkennen ließ, das somit auch auf der Erde vorkommen dürfte. Verf. sucht diese Beobach-

tung für die Nordlichttheorie von ARRHENIUS zu verwerten, nach der das Nordlicht sein Erscheinen kleinen von der Sonne in unsere Atmosphäre dringenden Teilchen verdankt. *W. H.*

---

M. v. UNRUH. Einige Konstanten des Schwefelkohlenstoffes. ZS. f. anorg. Chem. **32**, 407—412, 1902 †.

Da die bisherigen Angaben über Siedepunkt und spezifisches Gewicht des Schwefelkohlenstoffes nicht unerheblich von einander abweichen, hat Verf. diese Konstanten neu bestimmt. Die Substanz wurde durch Quecksilber und Chlorcalcium gereinigt, bis sich kein Schwefelquecksilber mehr abschied. Von dem reinen Schwefelkohlenstoff wurde bei nochmaliger Destillation im Dunkeln nur die mittelste Fraktion verwandt. Das Präparat galt als rein, wenn der Siedepunkt auf 0,02° konstant blieb und im Kühler die Flüssigkeit vollständig klar war (sonst Trübung durch Wasser). Der Siedepunkt liegt für 760 mm Druck bei 46,25°. Er verändert sich zwischen 740 mm und 765 mm Druck kontinuierlich für 1 mm um 0,04144°.

Das spezifische Gewicht beim Siedepunkt beträgt: $d_{4^0}^{46,25^0}$ = 1,2209. *W. H.*

---

ALEXANDER SMITH. Amorphous Sulphur and its Relation to the Freezing Point of Liquid Sulphur. Proc. Roy. Edinburgh Soc. **24**, 299—301, 1902 †.

— — On Causes which determine the Formation of Amorphous Sulphur. Proc. Roy. Edinburgh Soc. **24**, 342—343, 1902 †.

ALEXANDER SMITH und WILLIS B. HOLMES. Über den amorphen Schwefel. Chem. Ber. **35**, 2992—2994, 1902 †.

Je nach der Erhitzungsmethode gibt der Schwefel verschiedene Werte für den Gefrierpunkt. Dies ist bedingt durch den Gehalt an amorphem Schwefel, der sich wie ein fremder Körper verhält. Der theoretische Übergangspunkt von festem monoklinem in flüssigen löslichen Schwefel liegt bei 119,25°. Die atomare Gefrierpunktserniedrigung für den amorphen Schwefel beträgt 42,5, seine Molekulargröße $S_8$.

Die Menge des gebildeten amorphen Schwefels ist um so kleiner, je geringer die Zeit der Erhitzung ist, aber auch Verlängerung der Erhitzungsdauer wirkt in gleichem Sinne. Dies beruht vielleicht auf der Anwesenheit bezw. Entfernung von Schwefeldioxyd (vgl. MALUS, diese Ber. 57 [1] 140, 1901). Durchleiten von trockener Luft, Schwefeldioxyd und Chlorwasserstoff bezw. Zusatz von Pyrophosphorsäure

ergaben ein Maximum des Gehaltes an amorphem Körper, Stickstoff, Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff ein Minimum. Die spezifische Wirkung der einen Klasse zeigte sich auch, wenn vorher die andere Gruppe die Menge des amorphen Schwefels in ihrer Weise beeinflußt hatte.

Für die sonstigen Eigenschaften des geschmolzenen Schwefels kommt die Anwesenheit der amorphen Substanz nicht in Betracht. So zeigte eine Menge des von letzterer vollständig befreiten Schwefels die Erscheinungen des Dick- bezw. Dünnflüssigwerdens und gab beim Erstarren monoklinen Schwefel. *W. H.*

---

Francis Jones. On the action of alkalies on glass and on paraffin. Mem. and Proc. Manchester 47, Nr. 3, 17 S., 1902†.

Bei der Davyschen Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft mit Kalkwasser werden Glasgefäße verwandt. Verf. hat in einer großen Zahl von Versuchen den Einfluß alkalischer Lösungen auf Glas studiert. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Kalk wirkt bedeutend stärker auf Glas ein als Strontium und Baryt. Kalk wird zum großen Teil neutralisiert durch die aus dem Glase stammende Kieselsäure. Die Einwirkung erfolgt erst nach einiger Zeit, so daß sie für obige Bestimmungen nach Davy bezw. Pettenkofer nicht in Betracht kommt.

Vergleichsversuche wurden noch angestellt über die relative Angreifbarkeit von gewöhnlichem und paraffiniertem Glas. Hier wirkt Baryt am stärksten ein. Die erste Zeit war kein Unterschied zwischen beiden Gefäßen zu finden, nach mehreren Wochen hatte die Alkalität in der paraffinierten Flasche in viel höherem Maße nachgelassen als in dem gewöhnlichen Glase. Worauf die Reaktion zwischen Baryt und dem Paraffin beruht, ist noch nicht aufgeklärt. *W. H.*

---

Grant. Apparatus for vapour-pressure measurements. Phys. Soc. April 11, 1902. [Chem. News 85, 188, 1902†.

Die Flüssigkeit wird in das Vakuum eines Heberbarometers gebracht. Daneben befindet sich ein gewöhnliches Heberbarometer. Die oberen Teile beider Apparate sind von einem Bade umgeben, das auf jeder beliebigen Temperatur gehalten werden kann. Es wird der Stand des Quecksilbers in den offenen Röhren gemessen, wenn die oberen Kuppen gleiches Niveau zeigen. Die Differenz gibt den gesuchten Dampfdruck an.

Vorteile der Methode sind 1. Die Vereinfachung der Temperaturkorrektion und 2. das weite Temperaturintervall, innerhalb dessen der Apparat bei Anwendung eines kleinen Bades anwendbar ist. *W. H.*

---

WILLIAM C. GEER. Thermostats and thermoregulators. Journ. phys. Chem. 6, 85—105, 1902†.

Verf. gibt zunächst eine Übersicht über die bisher beschriebenen Thermostaten und Thermoregulatoren. Man kann zwei große Klassen unterscheiden: I. Die Methoden, bei denen das Konstantbleiben der Temperatur auf dem Gleichgewicht verschiedener Phasen beruht, und II. solche, bei denen die Wärmezufuhr auf mechanischem Wege reguliert wird. Zu I. gehören alle Thermostaten, die von bestimmten Punkten (Schmelz-, Siede-, Umkehrungs- und kryohydratischen Punkten) abhängen. Sie haben den Vorzug, keinen mechanischen Regulator nötig zu haben, jedoch sind sie nicht sehr genau, da das Gleichgewicht auch von Druck, Konzentration u. s. w. abhängt, die schwer ganz konstant gehalten werden können. Von Thermoregulatoren sind einige ohne automatische Einstellung beschrieben, die aber für Präzisionsmessungen nicht in Frage kommen. Am zuverlässigsten sind die bekannten Thermoregulatoren, bei denen die Wärmequelle (Gas, elektrischer Strom) mechanisch vergrößert oder verkleinert wird. Man muß an einen guten Thermostaten folgende Anforderungen stellen:

1. Er muß gut isoliert sein, der Verlust durch Strahlung muß konstant und möglichst gering sein.

2. Die Heizquelle muß einer schnellen und genauen Kontrolle fähig sein.

3. Die Flüssigkeit im Bade muß gut durchgerührt werden.

4. Der anzuwendende Thermoregulator muß einfache Konstruktion und Justierung, anderseits große Empfindlichkeit besitzen.

Verf. beschreibt nun einen neuen Thermostaten, der diesen Bedingungen genügt. Als Wärmequelle dient eine elektrisch geheizte Drahtrolle, durch die ununterbrochen der schwache Hauptstrom fließt. Tritt bei der Erhöhung der Temperatur durch Ausdehnung der Regulatorflüssigkeit in diesem Kontakt ein, so wird mit Hilfe eines Relais Isolierung bewirkt. Im umgekehrten Fall wird der relativ starke Nebenstrom kurz geschlossen und dadurch stärkere Erwärmung bedingt. Bezüglich der Einzelheiten muß auf die Abbildungen der Originalarbeit verwiesen werden. Der Regulator ist einfach konstruiert und leicht zu reinigen. Es gelang

ohne Schwierigkeit, die Temperatur in einem Bade von 30 Litern Flüssigkeit zwischen 20 und 75° auf 0,005° konstant zu halten. Bei noch besserem Durchrühren ließ sich die Genauigkeit noch steigern.

Zum Schluß wird eine Literaturübersicht über das behandelte Gebiet gegeben. *W. H.*

---

ALLERTON S. CUSHMANN. Note on some modified forms of physico-chemical measuring apparatus. Chem. News 85, 76—77, 1902†.

A. Eine bequeme Anordnung des Leitfähigkeitsapparates nach KOHLRAUSCH-OSTWALD.

Um die Entfernung der Elektroden voneinander bequem regulieren zu können, schlägt Verf. vor, die Elektroden gut in Glasröhren einzuschmelzen und diese in dem Ebonitdeckel mit Hilfe von Messingschrauben mit Ebonitspitzen zu befestigen. Sie ändern dann ihre Lage auch in längerer Zeit nicht.

B. Über eine modifizierte Form des OSTWALDschen Büretten-Kalibrierapparates.

Verf. schlägt vor, die Pipette des OSTWALDschen Apparates ebenfalls mit einer Teilung zu versehen. Sei zuerst die zu untersuchende Bürette bis 0 ausgefüllt und der Stand der Flüssigkeit in der Pipette festgestellt, so werden zunächst 2 ccm der Flüssigkeit von der Bürette in die Pipette gebracht und der jetzige Stand der Flüssigkeit in der Pipette beobachtet. Sodann wird letztere wieder zu der ursprünglichen Marke entleert, und weitere 2 ccm werden eingetragen u. s. f. Eine zweite Versuchsreihe wird mit der Marke 1 der Bürette beginnend dargestellt. Man erspart auf diese Weise die vielen Wägungen beim Kalibrieren. Werden absolute Korrektionswerte gewünscht, so braucht nur eine Wägung des Pipetteninhaltes gemacht zu werden. *W. H.*

---

R. WEGSCHEIDER. Über die stufenweise Dissoziation zweibasischer Säuren. Wien. Ber. 111 [2 b], 441—510, 1902†. Monatschr. f. Chem. 23, 599—668, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 837—838.

Zunächst wird die Theorie für symmetrische zweibasische Säuren dargelegt. Es ergibt sich nächst den betreffenden Formeln für die molekulare Leitfähigkeit und deren Beziehung zur äquivalenten Leitfähigkeit, daß die Wanderungsgeschwindigkeit mehrwertiger Ionen von Annahmen über die Wertigkeit unabhängig ist. Es gibt daher keinen Unterschied zwischen äquivalenter

und molekularer Wanderungsgeschwindigkeit. Die Wanderungsgeschwindigkeiten mehratomiger Anionen von Karbonsäuren größerer Atomzahl sind im wesentlichen nur von der Zahl der Atome in der Molekel abhängig. Für zweiwertige Anionen wird eine Tabelle gegeben, die diese Geschwindigkeiten bei 25° C. zu schätzen gestattet. Für Anionen gleicher Atomzahl ist die Geschwindigkeit indessen um so größer, als es die Wertigkeit ist, und zwar müßte dies Proportionalität sein. In Wirklichkeit ist die Geschwindigkeit kleiner, was durch die Annahme zu erklären ist, daß die Zahl der Ladungen den Reibungswiderstand beeinflusse. Für die Berechnung der Konzentrationen und der Konstanten der zweiten Stufe aus Leitfähigkeitsmessungen werden Formeln angegeben. Für unsymmetrische Säuren wird dann in gleicher Weise die Theorie entwickelt. Es zeigt sich eine gleiche Berechnung dieser Größen, solange es nur auf die Gesamtkonzentration der einwertigen Ionen ankommt. Es wird ferner ein Schätzungsverfahren für die einzelnen Konstanten angegeben, auch werden die Beziehungen zwischen Gesamtkonstante und denen der einzelnen Gruppen für die zweite Stufe entwickelt. Für 35 zweibasische und 4 dreibasische Säuren werden die Konstanten berechnet. Es folgt eine Diskussion der Beobachtungsfehler und der infolge der Näherungsformeln auftretenden Fehler. Für die Konstanten zweiter Stufe wird ebenfalls die Berechnung durch Faktoren eingeführt, wie für die erste Stufe. Es ergaben sich einfache Formeln für die Verhältnisse der Konstanten beider Dissoziationsstufen an derselben Säure und für die Konstanten jeder Stufe von substituierten Säuren zu denen nicht substituierter. Die Prüfung der Formeln ergibt eine rohe Annäherung. Weder die von Noyes noch die von Smith aufgestellte Regel über den Einfluß der Konstitution auf die Konstanten zweiter Stufe kann allgemein giltig sein. Die Beobachtungen ergaben, daß eine einfache Regel nicht aufgestellt werden kann. *Grm.*

---

Harry Morse. Über die Dissoziation der Merkurihaloide. ZS. f. phys. Chem. 41, 709—734, 1902.

Es wurde die Löslichkeit von Chlor-, Brom- und Jodsilber in Merkurinitratlösungen gemessen, das Verteilungsverhältnis von Merkurichlorid, -bromid, -jodid zwischen Wasser und Toluol und von Merkurinitratlösungen und Toluol bestimmt. Die aus der Verteilung berechnete Konstante $\frac{Hg^{\cdot\cdot} . HgCl_2}{[HgCl]^2} = k$ stimmte mit den Ergebnissen der Löslichkeitsversuche überein.

Man kann deshalb Kationen der Form *Hg X*˙ als sehr wahrscheinlich annehmen. Die Überführungsversuche weisen dies Kation nach. Die verschiedenen Konstanten für die Halogenverbindungen wurden bei 25° C. berechnet. Die Verbindungen $Hg\,Br_2\,Hg(NO_3)_2$ und $2\,Ag\,Br\,Hg(NO_3)_2$ wurden zum erstenmal isoliert, als ihre Ionen sind $Hg^{\cdot}Br$ und $NO_3'$ resp. $\frac{Ag_2{}^{\cdot}Br}{Hg^{\cdot}Br}$ und $NO_3'$ anzusehen. Die Löslichkeit von Quecksilberchlorid in Wasser bei 25° wurde zu 71,17 pro Liter = 0,262 Mol. pro Liter bestimmt. *Grm.*

---

HAROLD B. DIXON. On the movements of the flame in the explosion of gases. Proc. Roy. Soc. London 70, 471—483, 1902†.

Die Untersuchung der Bewegung der in einer Röhre durch Entzündung einer Mischung von Cyan mit Sauerstoff erzeugten Explosionswelle geschah auf photographischem Wege. Aus der Geschwindigkeit und dem Verhältnis der beiden spezifischen Wärmen wird die Temperatur der durch Zusammenstoß der Explosionswelle mit der festen Wand an dem anderen Ende der Röhre erhaltenen reflektierten Welle berechnet. *Dnt.*

---

HENRI MOISSAN. Sur la température d'inflammation et sur la combustion, dans l'oxygéne, de trois variétés de carbone. C. R. 135, 921—928, 1902†.

Die Verbrennung der drei Modifikationen des Kohlenstoffs wurde in einem Porzellanrohr vorgenommen, durch das ein Strom von Sauerstoff hindurchgeschickt wurde; die Trübung des Barytwassers deutete den Beginn der Verbrennung an. Bei diesem Verbrennungsprozeß findet eine Polymerisation des Kohlenstoffs statt. Leuchtend wird der Diamant im Sauerstoff bei 800 bis 875°, Graphit in der Nähe von 650 bis 700° und amorpher Kohlenstoff zwischen 300 und 500°. *Dnt.*

---

H. MACHE. Über die Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosionen. Wien. Anz. 1902, 319†. Wien. Ber. 111 [2a], 1224—1229, 1902.

Im Anschluß an die Veröffentlichung in den Wien. Ber. 108 [2a], 1152—1160, 1900 (Diese Ber. 56 [2], 244—245, 1900) erklärt Verf. die oben bezeichnete Schutzwirkung dadurch, daß ein Teil der aus der Brennfläche in das Gas einströmenden Wärmemenge an das Gitter verloren geht, wodurch die Explosionsgeschwindigkeit des Knallgases verringert wird. Für die Distanz, in welcher die

Brennfläche vor dem Gitter stehen bleibt, entwickelt Verf. einen einfachen Ausdruck. *Dnt.*

---

Arthur A. Blanchard. Über die Zersetzung des Ammoniumnitrits. ZS. f. phys. Chem. 41, 681—708, 1902.

Die Zersetzung des Ammoniumnitrits erreicht eine meßbare Geschwindigkeit nur unter dem Einfluß des Wasserstoffions und von freier salpetriger Säure. Stickoxyd entsteht nur in Nebenzersetzung der salpetrigen Säure.

Die Geschwindigkeit ist abhängig von der Konzentration der Ionen $NH_4^{\cdot}$ und $NO_2'$ und wird durch das Wasserstoffion und die freie salpetrige Säure einzeln beschleunigt. Die Affinitätskonstante der salpetrigen Säure ist bestimmt worden. Es wurden zwei Abänderungen ausgearbeitet für die Bestimmung von Reaktionsgeschwindigkeiten durch Messung des entwickelten Gases. *Grm.*

---

H. Goldschmidt. Über Katalyse. 74 Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte. Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 79, 1902.

In dem Falle, wo bei der Reduktion von Nitrobenzol durch $SH_2$ Natron als Katalysator wirkt, könnte es 1. durch seine bloße Gegenwart und 2. unter Bildung des Zwischenprodukts NaSH wirken. Im ersten Falle muß die Reaktionsgeschwindigkeit abhängig von der Konzentration des Schwefelwasserstoffs sein, im zweiten nicht. Es findet nun diese Abhängigkeit nicht statt, also ist die Bildung der Zwischenstufe erwiesen. Verf. vermutet eine solche auch in den meisten anderen Fällen. *Grm.*

---

A. A. Noyes und G. V. Sammet. Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung verschiedener Typen von katalytischen Wirkungen. ZS. f. phys. Chem. 41, 11—27, 1902.

Die Versuche sind nach sieben Arten der Katalysatoren angeordnet. Als solche werden bezeichnet: Überträger, adsorbierende Kontaktsubstanzen, elektrolytische Kontaktsubstanzen, Wasser, gelöste Elektrolyte, Enzyme, anorganische Kolloide. Als Überträger werden solche Katalysatoren bezeichnet, die erfahrungsgemäß unter Bildung eines Zwischenproduktes mit einem der reagierenden Stoffe einwirken. Sie werden entgegen Wagners Vorschlag nicht als Pseudokatalysatoren angesehen, weil wohl auch bei verschiedenen anderen Gattungen, z. B. den Enzymen, die Bildung eines Zwischenproduktes anzunehmen ist, wenn sie auch noch nicht konstatiert ist.

WAGNERS Vorschlag würde demgemäß den Namen Katalyse nur auf unerklärte Wirkungen beschränken. Wasser erhielt eine Sonderstellung, weil seine Wirkung sowohl Hydratation als elektrolytische Dissoziation sein kann. *Grm.*

---

S. W. YOUNG. On the inhibition of chemical reactions by foreign substances. I. Amer. Chem. Soc. **24**, 297—327, 1902.

Untersucht wurde die Oxydation durch freien Sauerstoff bei Beimengungen kleiner Quantitäten fremder Stoffe. Sehr viele organische Substanzen (besonders Alkaloide) bewirkten die Verzögerung der Reaktion. Doch auch KCN, Hydroxylamin und Ammoniumsalze zeigten das Verhalten. Die Verzögerung trat nicht plötzlich, sondern allmählich auf, es zeigten sich sogar manchmal anfänglich Beschleunigungen. Die Grenze der Verdünnung, bei der diese Substanzen gerade noch wirkten, war verschieden; sie betrug in einigen Fällen $\frac{1}{2600000}$ normal. *Grm.*

---

WILHELM FEDERLIN. Die Reaktion zwischen Kaliumpersulfat, Jodwasserstoff und phosphoriger Säure. Ein Modell für Übertragungskatalyse. ZS. f. phys. Chem. **41**, 565—600, 1902.

Vermischt man $H_3PO_3$, KJ und $K_2S_2O_8$, so wird einerseits das Jodion durch Persulfat zu Jod oxydiert und anderseits dies wieder zum Jodion reduziert durch die phosphorige Säure. Das Jodion ist also ein Oxydationsüberträger. Gegeben waren die Gesetze des zeitlichen Verlaufes der Reaktionen $H_3PO_3$ — J; $H_2S_2O_8$ — KJ und $K_2S_2O_8$ — $H_3PO_3$. Die hieraus berechnete Totalgeschwindigkeit für die Mischung aller drei Stoffe stimmt mit der experimentell gefundenen überein. Eine gegenseitige Beeinflussung der Reaktionen findet nicht statt. *Grm.*

---

PAUL ROHLAND. Über die Ursache der katalytischen Wirkung der Wasserstoffionen auf hydrolytische Reaktionen. ZS. f. phys. Chem. **41**, 739—740, 1902.

In ihrer Abhandlung „Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung verschiedener Typen der Katalytischen Wirkungen“ machen NOYES und SAMMET die Hypothese über die hydrolytischen Reaktionen durch Säuren, daß hier die Wasserstoffionen hydratisiert und das von ihnen gebundene Wasser reaktionsfähiger sei. Verf. macht darauf aufmerksam, daß er bereits früher dieselbe Vermutung aus-

gesprochen habe, gelegentlich der Umwandlung von Formamid in Ameisensäure und Ammoniumhydroxyd. *Grm.*

---

S. Tanatar. Katalyse des Hydroxylamins und Hydrazins. ZS. f. phys. Chem. **40**, 475—480, 1902.

Bei der Katalyse des Hydroxylamins durch Kochen mit überschüssiger Kalilauge bilden sich geringe Mengen $N_2O$; diese Nebenreaktion wird durch Zusatz von Platinschwarz sehr beschleunigt und zugleich $N_2O$ zum Hauptprodukt der Zersetzung. Das Platinschwarz scheint als Sauerstoffüberträger zu wirken, indem es zunächst vom Hydroxylamin in einer niederen Stufe oxydiert wird. Denn wird so verwendetes Platin mit Salzsäure behandelt, so löst sich eine kleine Menge Platin auf. Gegen diese Hypothese spricht der Umstand, daß in wässeriger Lösung Hydrazinsulfat von Platin rasch katalysiert wird, wobei keine Oxydierung eintreten kann. *Grm.*

---

S. Tanatar. Katalyse des Hydrazins. ZS. f. phys. Chem. **41**, 37—42, 1902.

Freies Hydrazin in heißer wässeriger Lösung zersetzt sich in Gegenwart von Platin in der Richtung: $2\,N_2H_4 = 2\,NH_3 + N_2 + H_2$. Ist noch Natronhydrat zugegen, so erfolgt die Reaktion in der Richtung: $3\,N_2H_4 = 2\,NH_3 + 2\,N_2 + 3\,H_2$. Eine direkte Zerlegung in die Komponenten selbst findet auch in stark alkalischer Lösung nicht statt. *Grm.*

---

A. de Hemptinne. Sur la formation de l'ozone par les effluves électriques. Bull. de Belg. 1901, 612—621.

Luft bezw. Sauerstoff wird in einem Strom von bestimmter Stärke zwischen zwei Metallplatten hindurch passieren gelassen, zwischen denen Entladung erfolgt. Es zeigt sich Abhängigkeit von der Temperatur, der Entfernung der Platten, der Geschwindigkeit des Luftstromes, nicht aber vom Druck. Ferner ist von Bedeutung die Länge des in der elektrischen Entladung zurückzulegenden Weges und die Intensität und Spannung des die Entladung bewirkenden Stromes. *Grm.*

---

## Literatur.

J. LEVINGSTONE R. MORGAN. The Elements of Physical Chemistry. 2. ed. X u. 352 S. New York, John Wiley and Sons. London, Chapman and Hall, Ltd. 1902.

H. C. JONES. Elements of Physical Chemistry. London, Macmillan, 1902.

W. H. PERKIN and B. LEAN. Introduction to Chemistry and Physics. 456 S. London, Macmillan, 1902.

M. RUDOLPHI. Allgemeine und physikalische Chemie. Ins Russische übersetzt von D. M. MERGOLINA. 208 S. Kiew 1902.

J. KABLUKOW. Die Grundlage der physikalischen Chemie. Lieferung 2: Elektrochemie. Moskau 1902 (russ.).

J. C. EVANS. Physico-Chemical Tables for Analists, Physicists, Chemical Manufacturers and Scientific Chemists. 1. Chemical Engineering and Physical Chemistry. 580 S. London, Griffin, 1902.

KURT ARNDT. Über physikalische Chemie. Verh. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 81, Abh. 53—80, 1902.

M. FREUND. Über den Einfluß der Physik auf die Gestaltung der chemischen Theorien. Vortrag. Jahresber. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 119—126, 1901.

J. SIEGRIST. Chemische Affinität und Energieprinzip. Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge, 7, 5. Heft, 137—158. Stuttgart, Ferd. Encke, 1902.

H. J. HAMBURGER. Osmotischer Druck und Ionenlehre in den medizinischen Wissenschaften. Zugleich Lehrbuch physikalisch-chemischer Methoden. 1. Physikalisch-chemische Grundlagen und Methoden; die Beziehungen zur Physiologie und Pathologie des Blutes. XIII u. 589 S. Wiesbaden 1902.

W. NERNST. Über die Bedeutung elektrischer Methoden und Theorien für die Chemie. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg 1901, 1, 83—99, 1902. Diese Ber. 57 [1], 71—72, 1901.

LANDOLT. Untersuchungen über die Änderungen des Gesamtgewichtes bei chemischen Flüssigkeitsreaktionen. Berl. Ber. 1902, 1105.

J. BREDT. Die Beziehungen zwischen Atomgewicht und Eigenschaften der chemischen Elemente. 34 S. Hermannstadt 1902.

TH. W. RICHARDS. Die mögliche Bedeutung der Änderung des Atomvolumens. ZS. f. phys. Chem. 40, 169—184, 1902. Diese Ber. 57 [1], 85, 1901.

LESPIEAU. Poids moléculaires et formules de constitution. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 54*—55*. Diese Ber. 57 [1], 80—81, 1901.

G. PELLINI. Ricerche sul peso atomico del tellurio. Gazz. chim. ital. 32 [1], 131—164, 1902.

CHARLES BASKERVILLE. New Element associated with Thorium. Journ. Amer. Chem. Soc. 23, 761—774, 1901. [Journ. Chem. Soc. 82, 85, 1902. Diese Ber. 57 [1], 75, 1901.

G. ODDO. Determinazione del peso moleculare col metodo ebullioscopico nelle sostanze volatili. Comportamento dell' iodio. Lincei Rend. (5) 11, 12—20, 1902.

— — Determinazione del peso molecolare col metodo ebullioscopico nelle sostanze volatili. Comportamento di alcune cloroanidridi inorganiche. Lincei Rend. (5) 11 [1], 130—137, 1902.

— — I. Ebullioscopia delle sostanze volatili e sul peso molecolare di alcune chloroanidridi inorganiche e dell' iodio. Risposta al Prof. Ciamician. Gazz. chim. Ital. 32, 97—107, 1902.

— — II. Ebullioscopia delle sostanze volatili. Sul metodo sperimentale usato dal Prof. Ciamician. Gazz. chim. Ital. 32, 107—123, 1902.

— — Apparecchio e processo generale d'ebullioscopia. Note III in risposta al Prof. Ciamician. Gazz. chim. Ital. 32, 123—138, 1902.

G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni nuovi metodi per determinare il peso molecolare dei corpi in soluzione diluita. Cim. (5) 3, 236—240, 1902. Diese Ber. 57 [1], 99—100, 1901.

WILLIAM CECIL DAMPIER WHETHAM. A treatise on the theory of solution including the phenomena of electrolysis. X u. 488 S. Cambridge, At the University Press, 1902.

E. DUHEM. Le Mixte et la Combinaison chimique. 207 S. Paris, C. Naud, 1902.

J. A. MATHEWS. Metallic Conduction and the Constitution of Alloys. Electr. World and Engin. 40, 531—533, 1902.

W. MARKOWNIKOW. Das Prinzip des chemischen Gleichgewichtes. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34. Chem. T. 918—934, 1902.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Eene ruimte voorstelling van de gebieden der phasen en hunner komplexen in stelsels van twee komponenten, waarin deze beide uitsluitend als vaste phasen optreden. Versl. Amsterdam 1902, 276—290.

W. MIDDELBERG. Gleichgewichte im System: Bernsteinsäurenitril, Silbernitrat und Wasser. 114 S. Diss. Leiden 1902. [Beibl. 27, 133—134, 1903.

J. H. GLADSTONE and WALTER HIBBERT. Transitional Forms beetween Colloids and Crystalloids. Rep. Brit. Ass. Glasgow 604, 1901.

H. F. KELLER. The Gases of the Atmosphere. Journ. Franklin Inst. 154, 47—57, 1902.

W. Ramsay. Les gaz inertes de l'atmosphère. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 334—335, 1902. Rev. gén. des sc. 13, 804—810, 1902.

William Ramsay and Morris W. Travers. Argon and its Companions. Phil. Trans (A) 197, 47—89, 1901. Diese Ber. 57 [1], 76—77, 1901.

J. Billitzer. Über die Fähigkeit des Kohlenstoffes, Ionen zu bilden. Monatsh. f. Chem. 23, 502—511, 1902.

Feliks Hortynski. Ionizacya gazów i rozklad atomu. (L'ionisation des gaz et la décomposition de l'atome.) 35 S. Sprawozdanie Dyrekcyi, Przemyśl, 1902.

Francis J. Fitz Gerald. The Conversion of Amorphous Carbon to Graphite. Journ. Franklin Inst. 154, 321—348, 1902.

Ladenburg. Über Ozon. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Phys. ZS. 4, 79, 1902.

E. Warburg. Über spontane Desozonisierung. Ann. d. Phys. (4) 9, 1286—1303, 1902.

R. Abegg. Über die Komplexbildung von Quecksilbersalzen. ZS. f. Elektrochem. 8, 688—690, 1902.

Giovanni Pellini and Domenico Loi. Refractive Powers of Hydrocarbons with Heterocyclic Chains. Gazz. 32, 197—208, 1902. [Journ. Chem. Soc. 84, Abstr. II, 121—122, 1903. (Vergl. Kap. 11.)

Allerton S. Cushman. Cementation of Road Material and Elasticity of Clays. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 17, 213, 1903.

G. R. Pictets Verfahren zur Sauerstoffgewinnung. Dingl. Journ. 317, 106—107, 1902.

Max v. Pettenkofer. Über Ölfarbe und Konservierung der Gemäldegalerien durch das Regenerationsverfahren. 2. Aufl. 133 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Robert Pauli. Einige Farbenerscheinungen gelöster Moleküle. Ein Beitrag zur Begrenzung der Dissoziationstheorie. Elektrochem. ZS. 9, 1—4, 1902.

Robert B. Goldschmidt. Sur les rapports entre la dissociation et la conductibilité thermique des gaz. 42 S. Bruxelles 1902.

P. Eitner. Untersuchungen über die Explosionsgrenzen brennbarer Gase und Dämpfe. Schillings Journ. f. Gasbel. 45, 1—4, 21—24, 69—72, 90—93, 112—115, 221—225, 244—250, 265—267, 362—365, 382—384, 397—400, 1902.

Raoul Pictet. Zur mechanischen Theorie der Explosivstoffe (Schluß). ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 5, 153—157, 1902. 84 S. Weimar, Carl Steinert, 1902.

Verf. konstruiert einen neuen „idealen" Sprengstoff, der im wesentlichen besteht aus flüssigem Stickstoffoxydul; aus Kohlenwasserstoffen, Alkoholen und Äthern in verschiedenen Mischungsverhältnissen; aus fakultativ hinzu-

gefügtem Ammoniakkarbonat und Ammoniaknitrat, trocken oder in Ammoniak gelöst; aus einer variablen Menge Wasser und endlich aus einem Gemisch von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff, die zur Ersetzung des flüssigen Stickstoffoxyduls bestimmt sind, wenn man das Ammoniaknitrat benutzt, gleichgültig ob es mit der Kohlensäure und dem Ammoniak und den Kohlenwasserstoffen zusammengebracht ist oder nicht.

Es werden die thermischen und mechanischen Wirkungen solcher Explosivstoffe berechnet und einige Experimente hinzugefügt.

O. Lindeb. Über die Entzündungstemperaturen der Mischungen von Metallen und Schwefel. Diss. Berlin 1901.

W. Ostwald. Über Katalyse. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg 1901. 1, 184—201, 1902. Diese Ber. 57 [1], 153, 1901.

Paul Rohland. Über die Ursachen der Hydratationsgeschwindigkeit einiger anorganischer Reaktionen durch positive und negative Katalysatoren. ZS. f. anorg. Chemie 31, 437—444, 1902.

Karl Kellner. Über das Verhalten von Brom gegen elektrische Ströme von hoher Spannung. Wien. Anz. 1902, 171—176. ZS. f. Elektrochem. 8, 500—504, 1902.

A. de Hemptinne. Sur la synthèse de l'ammoniaque par l'électricité. Bull. Belg. 1902, 28—36. *Scheel.*

---

## 3a. Kristallographie.

A. Johnsen. Bemerkungen zum Kristallvolumen. Centralbl. f. Min. 1902, 591—594.

Verf. faßt die Resultate seiner Überlegungen mit folgenden Worten zusammen: Stellt man durch Parallelverschiebung möglicher Flächen Tetraeder her, die mit je einer Ecke im Zentrum zusammenstoßen und deren dem Zentrum gegenüberliegende Flächen (eventuell erweitert) irgend eine durch dieses gehende Kante in einem und demselben Punkt schneiden, so stehen die Volumina der Tetraeder in rationalem Verhältnis. Bei schiefachsigen Substanzen genügt höchstens je ein einziges Achsensystem der Formel, welche Lenk für je zwei eutropische Substanzen aufgestellt hat, und dieses Achsensystem könnte stets nur empirisch gefunden werden. *M. B.*

---

Ernst Sommerfeld. Bemerkungen zu der Volumtheorie von Kristallen. Centralbl. f. Min. 1902, 633—637.

Das Resultat der Arbeit ist in folgenden Punkten enthalten: Ist das Punktgitter für eine kristallisierte Phase bekannt, so kann das Kristallvolumen als unabhängig von den kristallographischen Achsenelementen betrachtet werden, falls nur solche Vektoren als

proportional den Achseneinheiten gewählt werden dürfen, welche zwei Nachbarpunkte des Gitters verbinden, d. h. solche Gitterpunkte, zwischen denen keine weiteren auf ihrem Verbindungsvektor liegen. *M. B.*

---

C. VIOLA. La legge degli indici razionali semplici e i cristalli liquidi. Processi verbali d. Soc. tosc. di scienze naturali. Pisa 17. März 1901. 17 S. [Jahrb. f. Min. 1902, 2, 1—2.

Während HAUY eingeführt hatte, daß die Indices, die an den Kristallen beobachtet werden, einfache Zahlen sein müssen, wurde von BERNHARDI, WEISS und MÖBIUS das Gesetz der einfachen Indices in die identische Form des Zonengesetzes übergeführt. Aber die Flächen der Kristalle führen nie auf einfache rationale Indices ohne Korrektion ihrer Lage, und damit wird das Gesetz von HAUY ein Axiom als Konsequenz der homogenen Struktur. Da die Formen der festen Kristalle sich den einfachen rationalen Polyedern sehr bedeutend nähern, so müssen sie der mathematische Ausdruck einer vollkommen homogenen Struktur sein, was durch die möglichen Symmetrien der Kristalle seine Bestätigung fand. VIOLA zeigt endlich, daß diese an den Kristallen beobachteten möglichen Symmetrien von der Struktur und dem HAUYschen Gesetz unabhängig sind, wodurch diese ihre einzige Stütze verlieren. Außerdem sind die an den Kristallen beobachteten physikalischen Erscheinungen in derselben Weise auch an Flüssigkeiten und selbst an Gasen wahrgenommen worden, wo die für die festen Kristalle angenommene Struktur nicht zulässig ist. *M. B.*

---

HAROLD HILTON. A Comparison of various Notations employed in „Theories of Crystal-structure“ and a Revision of the 230 Groups of Movements. Phil. Mag. (6) 3, 203, 1902.

Die vorliegende Arbeit enthält eine tabellarische Zusammenstellung aller der in der Theorie der Kristallstruktur angewandten Bezeichnungen, wodurch eine Vergleichung dieser einzelnen Bezeichnungen leicht ermöglicht wird. Es werden dazu die Arbeiten von A. SCHOENFLIES, C. JORDAN, L. SOHNCKE, W. BARLOW und E. v. FEDOROW benutzt. *M. B.*

---

F. RINNE. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen. Centralbl. f. Min. 1902, 11—13.

Wie bekannt, erleiden die physikalischen Verhältnisse der Kri-

stalle bei der Erhöhung der Temperatur vielfache Umänderungen. Zur Ergänzung dieser Untersuchungen hat Verf. die Kristallplatten nun auch bei niedriger Temperatur untersucht und sie für diesen Zweck einfach vermittelst eines Holzstabes in flüssige Luft getaucht, welche in einer DEWARschen Flasche aufbewahrt wurde. Eine Sanidinplatte senkrecht zur ersten Mittellinie, welche vor dem Eintauchen in flüssige Luft einen scheinbaren Achsenwinkel von 35° und geneigte Dispersion erkennen ließ, zeigte nach dem Eintauchen einen ziemlich großen Achsenwinkel nicht wie früher im sondern senkrecht zum seitlichen Pinakoid mit deutlicher horizotaler Dispersion. Beim Nachlassen der Kälte gingen die Achsen durch das Stadium der Einachsigkeit hindurch in ihre erste Lage zurück, ähnlich wie es der Gips beim Erwärmen tut. Bei diesem Mineral bewirkte das Eintauchen in flüssige Luft eine bedeutende Vergrößerung des Achsenwinkels, so daß die Achsen ganz aus dem Gesichtsfeld des NÖRRENBERGschen Instrumentes heraustraten. Um bei gleichmäßiger niederer Temperatur zu arbeiten und zugleich das lästige Bedecken des Gefäßes mit Eis zu vermeiden, welches den Durchblick natürlich verhindert, wurden die Präparate mit flüssiger Luft in einem Gefäß mit doppelten Wandungen, die luftleer gemacht waren, untersucht. Das Rot 1. Ordnung eines Gipsblättchens wandelte sich in der Kälte in ein Himmelblau 2. Ordnung um.

*M. B.*

---

Z. WEYBERG. Einige Beobachtungen über das Wachstum der Kaliumaluminium-Alaunkristalle. ZS. f. Kryst. 36, 40—61, 1902.

Die Züchtungen von Kaliumaluminium-Alaunkristallen gaben dem Verf. Veranlassung, einige Erscheinungen beim Wachstum dieser Kristalle zu erklären, welche die ähnlichen früheren Beobachtungen G. WULFFS in einigen Punkten zu ergänzen vermögen. Es wurde in eine mit Überschuß gesättigte Lösung ein Kriställchen von Kaliumaluminium-Alaun so gelegt, daß es mit der Oktaederfläche den Boden berührte, und dann wurden die Konzentrationsströmungen beobachtet. Mit dem Wachsen des Kristalles wurden diese immer größer bis zu einem bestimmten Punkte, von wo sie wieder abnahmen. Sie waren aber noch bemerkbar, als der übersättigende Überschuß noch 0,04 Proz. betrug. Die Konzentrationsströme sind auch die Ursache der Erscheinung der Vicinalflächen und der Erscheinung von parallelen Rissen auf der Oberfläche. Überhaupt ist der ganze Habitus der Kristalle ein Resultat ihrer Orientierung gegen die Konzentrationsströme, d. h. er hängt davon ab, mit welcher Fläche

der Kristall den Boden berührt. Die Entwickelung der breiten abstumpfenden Flächen beruht 1. auf der Entfernung der Kristalle von einander, 2. auf ihrer Zahl, 3. auf ihrer Größe, 4. auf der Orientierung der Kristalle gegen die Konzentrationsströme, 5. auf dem Grad der Übersättigung der Lösung, und 6. auf der Dicke der Lösungsschicht. Störungen in den Strömen auf den Grenzen der Flächen, welche verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit besitzen, rufen die Entstehung der Einschlüsse hervor. Die Geschwindigkeit des Wachstums der ganzen Kristalle nimmt mit der Vergrößerung ihrer Oberfläche zu. *M. B.*

---

Edgar von Pickardt. Die molekulare Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit durch Zusatz von Fremdstoffen. ZS. f. phys. Chem. **42**, 17—49, 1902.

In der Einleitung zu der vorliegenden Arbeit wird die zu lösende Aufgabe präzisiert. Es handelt sich darum, Klarheit darüber zu schaffen, in welcher Weise die Kristallisationsgeschwindigkeit einer reinen Substanz von den speziellen Eigenschaften der zugesetzten Stoffe abhängig ist, und in welchem Verhältnis die Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit zur Konzentration der zugesetzten Fremdstoffe steht. Es folgt sodann in einem historischen Teile die Besprechung der bisherigen Literatur über diesen Punkt. Der methodische Teil gibt sodann eine Besprechung der Anordnung der Versuche und eine Beschreibung der benutzten Apparate. Der vierte und größte Teil enthält die experimentellen Belege und die Resultate. Die letzteren werden am Schluß noch einmal in folgender Weise zusammengefaßt.

Die Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit durch zugesetzte Fremdstoffe ist eine kolligative Eigenschaft, d. h. äquimolekulare Mengen verschiedener Fremdstoffe bewirken die gleiche Verminderung. Diese Verminderung ist proportional der Quadratwurzel der Konzentration des Fremdstoffes. Durch Messung dieser Verminderungen ist eine Entscheidung darüber möglich, ob ein Stoff rein ist oder nicht, und wie groß im letzteren Fall die in Molen ausgedrückte Konzentration der Verunreinigung ist, und wie groß die Kristallisationsgeschwindigkeit der absolut reinen Substanz sein müßte. Wegen der kolligativen Natur der Kristallisationsgeschwindigkeitsverminderung kann man die Messungen derselben zu Molekulargewichtsbestimmungen verwenden. *M. B.*

---

V. Goldschmidt. Über Winkelprojektionen. ZS. f. Kryst. 36, 388—402, 1902.

Zu den bisher bekannten Arten der Projektion, nämlich der Kugelprojektion, der gnomischen, der stereographischen, der Quenstedtschen, der cyklographischen Projektion, ferner der Projektion auf die Polarform mit ihrem Abbild in der Ebene und der perspektivischen Projektion fügt Goldschmidt zwei neue Projektionsarten hinzu, nämlich die Winkelprojektionen, die er in Polbild- und Äquatorbildprojektionen einteilt. In beiden werden die Flächenpunkte direkt aus den Positionswinkeln aufgetragen und zwar im Polbild als Polarkoordinaten, im Äquatorbild als rechtwinklige Parallelkoordinaten. Die Winkelprojektion im Polbilde steht in Bezug auf Anschaulichkeit zwischen der stereographischen und der orthographischen Projektion. Ihr besonderer Vorzug ist das leichte Auftragen der Punkte, und sie dürfte hauptsächlich für das Auftragen der Reflexe krummer Flächen Verwendung finden. Die Winkelprojektion im Äquatorbilde gehört zu den Zylinderprojektionen und findet ihre Hauptanwendung bei dem Auftragen der Reflexpunkte in der Nähe der Prismen, überhaupt bei der Abbildung aller Gebilde in der Nähe des Äquators. Das Auftragen der Punkte ist sehr einfach. *M. B.*

C. Viola. Beitrag zur Zwillingsbildung. ZS. f. Krist. 36, 234—244, 1902.

Bei einer Untersuchung der triklinen Feldspate kommt Verf. zu dem Resultat, daß bei diesen Feldspaten sieben Zwillingsarten möglich sind. Da er annimmt, daß diese sieben regelmäßigen Verwachsungen je nach der gegenseitigen Lage, welche zwei Kristallindividuen zufälligerweise bei ihrer Entstehung einnahmen, zur Ausbildung gelangt sind, so stellt er mit kleinen, parallel der Kante $\infty P \overline{\infty}$ aus Feldspaten herausgeschnittenen Stengelchen Versuche darüber an, wie diese sich, in einer Flüssigkeit schwebend, gegenseitig stellen. Weitere derartige Versuche wurden mit Albitplättchen parallel $oP$ ausgeführt. Diese Versuche führten zu der Regel, daß von allen denkbaren und möglichen Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Individuen jene Verbindungen öfters auftreten und daher die wahrscheinlichsten sind, bei denen die Individuen sich mehr und mehr parallel zu einem Element anordnen, nach welchem die Individuen am meisten ausgebildet erscheinen. Aus dieser Regel wird dann im letzten Teil der Arbeit abgeleitet, was man unter Zwillingskristall zu verstehen hat. *M. B.*

V. GOLDSCHMIDT. Zur Theorie und Diskussion der Viellinge. Illustriert am Cerussit von Mapimi (Mexiko). Jahrb. f. Min. 15. Beil. Bd. 562—593, 1902.

Die kristallographische Untersuchung einer Anzahl von Cerussiten von Mapimi in Mexiko führte dahin, nach den gewonnenen Resultaten diese Cerussite in 3 Kristallgruppen zu beschreiben. Es werden ferner dadurch die von GOLDSCHMIDT vielfach entwickelten Anschauungen über Zwillings- und Viellingsbildung bestätigt und ergänzt. Interessant ist die Art der Darstellung und Diskussion. Dieselbe, auf analoge Fälle übertragen, macht es vielleicht möglich, andere komplizierte Gebilde zu enträtseln. *M. B.*

---

H. ZIRNGIEBL. Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Kristall und Molekül. ZS. f. Krist. 36, 117—150, 1902.

Die vorliegende Arbeit hat den Zweck, einige Substanzen zu untersuchen, welche bei außerordentlich ähnlicher Kristallform keine isomorphen Mischungen bilden. Der Grund dafür ist der, daß diese Substanzen wohl im allgemeinen chemisch analog gebaut sind, daß aber ihr nicht gemeinsamer Bestandteil verschiedenartig konstruiert ist.

Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. In dem ersten Teile werden die kristallographischen Verhältnisse von Substanzen besprochen, in denen die eine Atomgruppe durch eine andere ersetzt ist. Bei der Ersetzung der Carboxyl- durch die Sulfongruppe zeigten sich sehr große Ähnlichkeiten in den kristallographischen Verhältnissen. Untersucht wurden Kristalle von Salzen der Orthosulfonbenzoesäure, der Phtalsäure, der Benzolsulfonsäure und der Benzoesäure. Die Ersetzung der Methylen- durch die Imidogruppe in den Alkalisalzen der Methionsäure und der Imidosulfonsäure ergab eine große kristallographische Ähnlichkeit dieser Salze. Für die Ersetzung von Sauerstoff und Halogen wurden fluorjodsaure und jodsaure Salze gewählt. Die Kristallstruktur wird bei dieser Ersetzung nur mäßig beeinflußt.

Der zweite spezielle Teil enthält die kristallographisch-optischen Untersuchungen der im allgemeinen Teil besprochenen Verbindungen. Es werden darin folgende Körper behandelt: Orthosulfobenzoesäure, orthosulfobenzoesaures Ammonium, orthosulfobenzoesaures Kalium, orthosulfobenzoesaures Caesium, phtalsaures Rubidium, phtalsaures Caesium, phtalsaures Rubidium (kristallwasserhaltig), benzolsulfonsaures Ammonium, benzoesaures Ammonium, labiles Chlorid der

Orthosulfobenzoesäure, stabiles Chlorid der Orthosulfobenzoesäure, methionsaures Ammonium, methionsaures Kalium, methionsaures Baryum, imidosulfonsaures Ammonium, imidosulfonsaures Kalium, sulfoessigsaures Ammonium, fluorjodsaures Ammonium, fluorjodsaures Kalium, Rubidium und Caesium, fluorphosphorsaures Kalium und Rubidium, fluorschwefelsaures Kalium, Ammoniumfluorselenat, Kaliumdifluortellurat, Kaliumfluordithionat, Kaliumfluormanganit, Rubidiumfluormanganit. *M. B.*

---

Ernst Sommerfeld. Studien über den Isomorphismus. N. Jahrb. f. Min. 1902, 2, 43—62.

Da bei der bisherigen Definition des Isomorphismus stets außer acht gelassen worden ist, inwieweit die Fähigkeit der Komponenten, Mischkristalle in einem stetig variablen Verhältnis mit oder ohne Lücke in der Mischungsreihe zu bilden, von der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist resp. auf welches Lösungsmittel sich die oben erwähnte Retgersche Definition bezieht, so versucht Sommerfeld an Mischkristallen, die sich aus einer ammoniakalischen Kupfersulfat — Ammoniumsulfatlösung bilden, an Mischkristallen, die sich aus einer ammoniakalischen Kupfersulfat — Kaliumsulfatlösung bilden, an Mischkristallen aus einer ammoniakalischen Kupferchlorid — Ammoniumchloridlösung und endlich an Mischkristallen von Jod und Jodkalium den Einfluß des Lösungsmittels auf die Mischkristallbildung experimentell zu verfolgen. Er kommt dabei zu dem Resultat, daß bei isomorphen Mischkristallen das Wachstum in Schichten von stets gleich bleibender prozentischer Zusammensetzung fortschreitet, so lange Konzentration, Druck, Phase und Temperatur als nur annähernd konstant betrachtet werden dürfen; nur bei adsorptionsartigen Mischkristallen kann unter diesen Umständen eine Zonarstruktur zustande kommen. *M. B.*

---

A. Johnsen. Biegungen und Translationen. N. Jahrb. f. Min. 1902, 2, 133—153.

Die Arbeit zerfällt in drei Teile, von denen der erste den Baryt behandelt. Für jedes Mineral wird am Anfange die Literatur besprochen. Beim Baryt bespricht der Verf. zuerst die Biegungen um die Achse $\bar{b}$, welche sich in Form von Lamellen auf der Basis darstellen. Für die Lamellenparallele $P\breve{\infty}$ stand nur wenig Beobachtungsmaterial zur Verfügung. Man bemerkt an einigen Kristallen aus Schwaz (Tirol) und Rudolfstadt in Böhmen auf der Basis feinere oder breitere Wulste parallel der Achse $\breve{a}$.

Der zweite Teil der Arbeit umfaßt die am Dolomit, Magnesit und Eisenspat auftretenden Translationen, die bei diesen drei Mineralien sich in derselben Weise darstellen. Im dritten Teile werden die Translationen der regulären Haloidsalze behandelt. Die geprüften Substanzen zerfallen nach ihren Translationen in zwei Gruppen: I. Gruppe: NaCl, KCl, KBr, KJ, RbCl, $NH_4J$ und II. Gruppe: NaFl, $NH_4Cl$, $NH_4Br$. Da hiernach $NH_4Br$ und KBr nicht die gleichen Translationsrichtungen aufweisen, so wurden von diesen beiden Substanzen Mischkristalle hergestellt und diese geprüft. Diese Mischkristalle ähneln in ihren Translationen mehr der überwiegenden Komponente, doch sind sie nicht homogen. *M. B.*

---

C. VIOLA. Beziehung zwischen Kohäsion, Kapillarität und Wachstum der Kristalle. ZS. f. Krist. **36**, 558—592, 1902.

Der Inhalt der ausführlichen Arbeit wird am Schluß derselben in folgenden Punkten zusammengefaßt: Ein Zustand ist anisotrop-homogen, wenn er inbezug auf irgend welche physikalischen Erscheinungen homogen-anisotrop ist, und davon sind solche Zustände zu trennen, welche inbezug auf die Kohäsion homogen-anisotrop sind. Diese letzteren nennt man Kristalle. Die sogenannten flüssigen Kristalle LEHMANNS unterscheiden sich von unseren gewöhnlichen Kristallen nur durch das Verhältnis der Kohäsion. Die Kohäsion bei den Kristallen hat Minimal- und Maximalwerte, die lediglich nach rationalen Richtungen geordnet sind. Die sieben möglichen Symmetrien der Kohäsion entsprechen den bekannten sieben Kristallsystemen. Die Bedingung der rationalen Minima und Maxima der Kohäsion hängt mit dem Prinzip der Homogenität zusammen. Das HAUYsche Gesetz der Rationalität der Indices entspricht nicht vollständig den Tatsachen. In dem HAUYschen Gesetze, dem Grundgesetze der Kristalle, steckt die Eigenschaft der Kohäsion für alle Kristalle ohne Ausnahme. Aus ihm kann jeder Kristall erkannt werden. Jeder Kristall besteht aus beliebigen Flächen, die nicht allein von der Kohäsion, sondern auch von mannigfaltigen äußeren Bedingungen abhängig sind. Da diese äußeren Bedingungen veränderlich sind, die Kohäsionswirkungen aber konstant bleiben, so treten diese aus zahlreichen Kristallgestalten hervor, während jene sich aus den mittleren Werten der Beobachtungen gegenseitig aufheben. *M. B.*

---

C. VIOLA. Beitrag zur Lehre von der Spaltbarkeit der Kristalle. Jahrb. f. Min. 1902, **1**, 9—22.

Die Resultate der Untersuchungen über die Spaltbarkeit der Kristalle lassen sich in folgenden drei Sätzen zusammenfassen:

1. Die Spaltbarkeit bei den Kristallen kann nur solche Symmetrien zeigen, welche den elastischen Erscheinungen innewohnen; also sind die möglichen Symmetrien, welche bei der Spaltbarkeit überhaupt zum Vorschein kommen können, neun.
2. In der Abteilung des hexagonalen Kristallsystems, wo eine 6-zählige Symmetrieachse oder eine aus der 3-zähligen Achse durch das Symmetriezentrum 6-zählig werdende vorkommt, ist nur eine Spaltbarkeit möglich, und zwar die basische.
3. Eine 6-zählige Symmetrieachse bei den Kristallen kann somit, wenn sie überhaupt möglich ist, durch die Ätzfiguren allein erkannt und bestimmt werden.

Diese erhaltenen Schlüsse werden an Beispielen aus allen Systemen erläutert. *M. B.*

---

J. L. C. Schröder van der Kolk. Over hardheid in verband mit splijtbaarheid bij mineralen. Versl. Amsterdam 1901, 692—696. Verhandelingen Amsterdam (2 Sectie) **8**, 3—21, 1902. [Centralbl. f. Min. 1902, **12**, 376—380.

Kenngott hatte schon 1852 nachzuweisen versucht, daß das Mineral mit dem größten relativen spezifischen Gewicht auch die größte Härte besäße. Das relative spezifische Gewicht ergab sich bei der Division des spezifischen Gewichtes durch das Molekulargewicht. Dabei beschränkte er sich auf Mineralien, die einander kristallographisch sehr ähnlich sind, eine analoge chemische Zusammensetzung und die gleiche Spaltbarkeit besitzen. Schröder van der Kolk dehnte nun seine Versuche auch auf weniger verwandte Mineralien aus und änderte die Untersuchung dahin ab, daß er den Quotienten nicht durch Division mit den Molekulargewichten, sondern mit dem mittleren Atomgewicht zu erhalten suchte, d. h. er multiplizierte den bei der Division durch das Molekulargewicht erhaltenen Quotienten mit der Atomzahl des Moleküls. Dies führte er für 300 Mineralien durch, ordnete diese nach ihren Quotienten und gab für jedes Mineral die Härte in Ordinaten an. Diese, miteinander verbunden, ergaben einen Zickzackverlauf der Linie, welcher Störungen darstellt, die aber durch Berücksichtigung der Spaltbarkeit erklärt werden. In den Minimis liegen die Mineralien mit vollkommener Spaltbarkeit, in den Maximis die undeut-

lich spaltbaren. Es gibt danach eine theoretische und eine experimentelle Härte. Die erstere erreicht kein einziges Mineral. Sie ist die Grenze, der sich bei einem gegebenen Quotienten die experimentelle Härte nähern kann. Wie die Spaltbarkeit die Härte vermindern kann, so vermag Mangel an Spaltbarkeit die Härte bedeutend zu erhöhen. Fremde Einschlüsse können leicht die Spaltbarkeit herabsetzen. *M. B.*

---

G. TAMMANN. Über die Beziehungen zwischen dem kristallinischen und flüssigen Zustande. J. d. russ. phys. chem. Ges. **34**, 67, 1902.

Eine ausführliche Zusammenfassung aller diesbezüglichen Arbeiten des Verf., welche seit dem Jahre 1896 meistens in deutschen Zeitschriften erschienen sind. *v. U.*

---

G. TAMMANN. Über die sogenannten flüssigen Kristalle. II. Ann. d. Phys. (4) **8**, 103—108, 1902.

Im Gegensatz zu LEHMANN, von welchem der Begriff der flüssigen Kristalle eingeführt wurde, hatte TAMMANN schon früher die Vermutung ausgesprochen, daß die flüssigen Kristalle nichts anderes als in der Hauptsache Emulsionen zweier Flüssigkeiten sind, wenn man von dem flüssigen Kristall des Cholesterylbenzoats absieht, der aus einem Gemenge von Sphärokristallen und einer isotropen Flüssigkeit besteht.

In der vorliegenden Arbeit, die eine neue Antwort auf LEHMANNS Entgegnung ist, weist Verf. zuerst nach, daß die Kristalle des Cholesterylbenzoats in der Tat aus einem Gemenge von Sphärokristallen und einer isotropen Flüssigkeit bestehen. An den sogenannten flüssigen Kristallen des p-Azoxyanisols und p-Azoxyphenetols werden eingehende Untersuchungen vorgenommen, welche schließlich zu einem Verhalten der Kristalle führen, welches für eine Emulsion typisch ist. Die oben genannten drei Stoffe sind danach von der Liste der flüssigen Kristalle zu streichen. Es gibt außerdem noch vier Stoffe, die ganz ähnliche Erscheinungen wie die flüssigen Kristalle zeigen sollen. TAMMANN hat diese zwar nicht untersucht, vermutet aber, daß auch für sie die Wahrscheinlichkeit der Existenz flüssiger Kristalle sehr gering ist. *M. B.*

---

P. GAUBERT. Sur les figures d'efflorenscence. Bull. soc. min. de France **24**, 476—488, 1901. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 893—894. [N. Jahrb. f. Min. 1903, **1**, —1—. ZS. f. Krist. **37**, 171—172, 1902.

Beim Erhitzen von Gips in Flüssigkeit, z. B. in Kanadabalsam, entstehen nach *c* verlängerte Kriställchen. Diese sind einheitlich orientiert und löschen parallel der Längsrichtung aus. Die auf Kupfervitriol beim Erhitzen an der Luft sich bildenden Flecke sind nur annähernd elliptisch begrenzt. Das Verhältnis der großen und der kleinen Achse ist nicht konstant und ändert sich bei wiederholtem Erhitzen. Auf der Fläche entstehen gestreckte Sechsecke. Auf Kristallen von Chromalaun erscheinen die makroskopischen Verwitterungsfiguren kreisförmig, die mikroskopischen polygonal.

Durch diese Untersuchungen am Gips, Kupfersulfat und Chromalaun über die Effloreszenzfiguren kommt der Verf. zu folgenden Resultaten: Wenn die entstehende Substanz zum Mutterkristall nicht orientiert ist, so sind die Effloreszenzfiguren elliptisch oder rund und um so schärfer, je feinkörniger sie sind. Bei einer Orientierung zum Mutterkristall sind die Effloreszenzfiguren polygonal. Geht die Entwässerung in einer den Kristall angreifenden Flüssigkeit vor sich und ist der entstehende Körper zum Muttermineral nicht orientiert, so entstehen Ätzfiguren. Hat der neue Körper aber dieselbe Orientierung wie der ältere, so entstehen weder Ätz- noch Effloreszenzfiguren. *M. B.*

---

A. H. Sirks. On the advantage of metal-etching by means of the electric current. Proc. Amst. 5, 219—225, 1902.

Die Methode der Metallätzung vermittelst des elektrischen Stromes bietet im Gegensatz zu der alten Methode vielfache Vorteile. Denn es war möglich, Resultate dadurch zu erhalten, wo solche mit der gewöhnlichen Ätzmethode nicht zu erreichen waren. Die Präparate zeigten auch eine viel schärfere Zeichnung und ein bedeutend stärkeres Relief als durch die gewöhnliche Ätzung. Auch ist es bei ihr nicht nötig, die Flächen so sorgfältig zu polieren. Von verschiedenen Metallmischungen konnten Kristalle losgelöst werden, welche eine Analyse erlaubten und bemerkenswerte Unterschiede mit dem mittleren Prozentgehalte der Mischungen zeigten. *M. B.*

---

Reinhard Brauns. Über die Kristallisation des Schwefels aus Schmelzfluß. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde **33**, 1—6, Gießen 1899—1902. [ZS. f. phys. Chem. **37**, 125—126, 1901.

Wenn man zwischen Objektträger und Deckgläschen Schwefel erstarren läßt, so kristallisiert selten die monokline Modifikation aus, sondern es bilden sich meistens folgende verschiedene labile

Modifikationen: 1. Konzentrisch-schaliger Schwefel zeigt das schwarze Kreuz der radial-faserigen Aggregate, besitzt sehr starke Doppelbrechung und Interferenzfarben der V. und VI. Ordnung. Beim Erhitzen wird diese Modifikation wolkig getrübt und geht in die monokline über. Bei Lösung in Schwefelkohlenstoff scheiden sich die Pyramiden des rhombischen Schwefels ab. 2. Radialfaseriger monokliner Schwefel bildet seidenglänzende, radialfaserige Aggregate. Die Doppelbrechung ist schwach; es traten Gelb der I. und Blau der II. Ordnung auf. Durch Erwärmen bildeten sich Körnchen von monoklinem Schwefel. 3. Radialfaseriger rhombischer Schwefel. Es sind dies entweder radialfaserige oder blumigfaserige Aggregrate. Doppelbrechung ist schwach. 4. Trichitischer Schwefel ist sehr unbeständig und entsteht aus stark erhitzten und schnell abgekühlten Präparaten. 5. Monokliner prismatischer Schwefel bildet vielfach Zwillingskristalle. Die Doppelbrechung ist mäßig. 6. Rhombischer oktaedrischer Schwefel. Diese Modifikation ist bis 96° beständig und zeigt Interferenzfarben der V. und VI. Ordnung. Alle Modifikationen, die aus Schmelzfluß kristallisiert sind, hinterlassen nach Auflösung in Schwefelkohlenstoff ein dünnes Häutchen von amorphem Schwefel. *M. B.*

---

W. E. Ringer. Mischkristalle von Schwefel und Selen. ZS. f. anorg. Chem. 32, 183—217, 1902.

Auf Veranlassung von Prof. Bakhuis-Roozeboom wurden, um seine Theorie über Mischkristalle zu stützen, auch diejenigen von Schwefel und Selen untersucht. Ringer kommt dabei zu folgenden Resultaten: Geschmolzenes Selen und flüssiger Schwefel sind in jedem Verhältnis mischbar, nur wenn der Selengehalt etwa zehn Atomprozent übersteigt, ist die Masse schwierig zur Kristallisation zu bringen und erstarrt bei langsamer Abkühlung sogar amorph. Nur nach stundenlangem Erhitzen sind die selenreichen Mischungen völlig kristallin zu machen. Sie bilden dann höchst wahrscheinlich immer nur Mischkristalle. Aus den geschmolzenen Mischungen bilden sich 3 Reihen von Mischkristallen: a) monokline mit 0 bis 27 Atomprozenten Selen, b) monokline mit 50 bis 82 Atomprozenten Selen und c) hexagonal-rhomboedrische mit 87 bis 100 Atomprozenten Selen. Zwischen 95,5° und 75° wandeln sich die Mischkristalle der ersten Art in rhombische um, während die anderen beiden Arten eine derartige Umwandlung nicht zeigen.

Bei gewöhnlicher Temperatur bestehen a) rhombische Mischkristalle mit 0 bis 10 Atomprozenten Selen, b) solche mit 55 bis

75 Atomprozenten Selen und c) solche mit 90 bis 100 Atomprozenten Selen. *M. B.*

---

Reinhard Brauns. Ungewöhnlich lange Beständigkeit einiger Schwefelmodifikationen. Centralbl. f. Min. 1902, 7—9.

Es ist bekannt, daß von den kristallinischen Schwefelmodifikationen eigentlich nur der rhombische bei gewöhnlicher Temperatur beständig ist. Es kommt aber auch vor, daß die anderen Modifikationen sich längere Zeit unverändert halten. So besitzt Verf. Präparate des monoklinen, prismatischen Schwefels, die schon drei Jahre alt sind. Sie sind aus der radialstrahligen-monoklinen Modifikation durch Erwärmen auf dem Wasserbade erhalten worden. Die Präparate haben Erschütterungen der Reise, Temperaturschwankungen und selbst die starken Erwärmungen im Projektionsapparat ausgehalten. Selbst dadurch, daß das eine Präparat an einer Stelle zum Schmelzen erhitzt wurde, trat keine Umänderung ein. Beim Erkalten bildete sich wieder die monokline Modifikation. Ebenso besitzt der Verf. einige Präparate von konzentrisch-schaligem Schwefel, der sonst sehr unbeständig ist, drei Jahre lang. Diesen spricht er jedoch keine allzu lange Dauer zu, da diese unbeständige Form ringsum von der beständigen rhombischen umgeben ist. Die ersten Anzeichen der Umbildung sind schon sichtbar. *M. B.*

---

William Campbell. Upon the structure of metals and binary alloys. Journ. Franklin Inst. **154**, 1—16, 131—142, 201—223, 1902. Chem. Centralbl. 1902, **2**, 728.

Aluminium, Platin, Kupfer, Gold und Silber zeigen bei geeigneter Abkühlung dendritische Struktur, Wismut dagegen leicht ausgebildete Kristallformen. Wenn Zinn in einer Steinform erstarrt, so nimmt es der langsameren Abkühlung wegen eine andere Struktur an wie in einer Eisenform. Innerhalb der Elastizitätsgrenzen zeigt sich keine Änderung der Struktur. Werden diese aber überschritten, so treten feine Risse und Liniensysteme auf. Hämmern und Walzen bewirken beim Kupfer und Eisen eine Formenänderung der Kristalle, bei anderen Mineralien zerfallen diese in kleine Partikel. Längeres Erhitzen bewirkt ein Gröberwerden der Struktur und infolgedessen eine Vermehrung der Brüchigkeit. Kupferfolie nimmt nach kurzem Glühen sofort eine grobfaserige Struktur an.

In geschmolzenem Zustande können zwei Metalle die Eigenschaft teilweiser Mischbarkeit zeigen. Eine Legierung aus drei Metallen, z. B. aus Zink, Wismut und Zinn, zeigt lange Dendriten.

Die binären Legierungen werden in drei Gruppen eingeteilt: Metallpaare mit eutektischem Gemisch, solche mit zwei eutektischen Mischungen und einer wohl definierten Verbindung und solche mit kontinuierlicher Schmelzkurve. Fälle, wo im eutektischen Punkte sich nicht mechanische Gemenge, sondern feste Lösungen ausscheiden, werden in Untergruppen untergebracht. *M. B.*

---

ERNEST A. LEWIS. The micro-structure of zinc and the effect of small amounts of impurity on it. Chem. News **86**, 211, 1902.

Um die Einwirkungen, welche Beimischungen auf reines Zink hervorrufen, zu untersuchen, wurde Zink mit $^1/_2$ Proz. anderer Metalle gemischt, die erstarrte Masse durchgeschnitten und die polierte Oberfläche mit sehr verdünnter Salpetersäure geätzt. Auch wurde der Bruch der Stücke mit der mikroskopischen Figur verglichen. Während reines Zink aus großen kristallinen Körnern und sich tiefer ätzenden kleinen Kristallen besteht und der Bruch glänzende, blauweiße Kristalle zeigt, ändert sich die Form der Körner auf der geätzten Oberfläche und der Kristalle auf dem Bruche je nach den verschiedenen Zusätzen zum Zink. Untersucht wurden folgende Zinklegierungen: Zink mit $^1/_2$ Proz. Silber, mit $^1/_2$ Proz. Blei, mit $^1/_2$ Proz. Kupfer, mit $^1/_2$ Proz. Wismut, mit $^1/_2$ Proz. Kadmium, mit $^1/_2$ Proz. Zinn, mit $^1/_2$ Proz. Arsen, mit $^1/_2$ Proz. Antimon, mit $^1/_2$ Proz. Eisen, mit $^1/_2$ Proz. Aluminium, mit $^1/_2$ Proz. Magnesium, mit $^1/_2$ Proz. Nickel und mit $^1/_2$ Proz. Phosphor. *M. B.*

---

L. HOLBORN und F. HENNING. Über die Zerstäubung und die Rekristallisation der Platinmetalle. Berl. Ber. 1902, 936—943.

An den für die Thermoelemente benutzten, aus Platin und Platinrhodium resp. Platin und Platiniridium kombinierten Drähten hat man oft beobachtet, daß der Platin-Platiniridium-Draht sich stark verändert, wenn er elektrisch ausgeglüht wird, während diese Erscheinung bei dem Platin-Platinrhodium-Draht nicht beobachtet werden konnte. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß dies auf einer Zerstäubung der Metalle beim Glühen beruht. Iridium und seine Legierungen zerstäuben sehr und erleiden bald einen bedeutenden Gewichtsverlust. Man erkennt dies auch an dem starken Nebel, der sich bildet. Die reinen Metalle zeigen keinen ausgesprochenen Gang in der Gewichtsabnahme, die Legierungen dagegen zerstäuben immer weniger, je mehr sie geglüht werden. Die Abnahme beim Platinrhodium ist am geringsten im Gegensatz zu den

Platiniridiumlegierungen. Es beruht dies darauf, daß Platin und Rhodium nicht sehr verschieden stark stäuben.

Die zur Untersuchung benutzten Blechstreifen der Platinmetalle sind infolge des Erhitzens alle biegsamer geworden. Es entstand auf der Oberfläche ein Netzwerk von zarten Linien, die den Umrissen der Kristalle oder Kristallgruppen entsprechen. Beim Rhodium und Platin sind die Maschen des Netzes größer und mehr geradlinig. Diese Struktur tritt noch mehr hervor, wenn man die Bleche mit heißem Königswasser ätzt. Beide Seiten der Bleche zeigen dasselbe Netzwerk. Während sich bei der Platinrhodiumlegierung nach 5stündigem Glühen das Netzwerk nicht geändert hat, werden die Linien beim Platiniridium immer breiter, je länger die Zerstäubung andauert. Die Versuche wurden schließlich auch auf Gold und Silber ausgedehnt. Ein 2 Stunden lang 100° unter seinem Schmelzpunkt erhitztes Goldblech blieb bis auf 0,1 mg konstant und änderte seine Oberfläche nicht. Ein 8 Stunden lang ebenso erhitztes Silberblech verlor 0,5 mg Gewicht und zeigte dann ein Gefüge von kleinen Kristallen. *M. B.*

---

Walther Rosenhain. The recrystallisation of platinum. Roy. Soc. London, May 15, 1902. [Chem. News **86**, 49—50, 1902. [Nature **66**, 262, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 252—254, 1902.

Ähnlich wie andere Metalle wird auch das Platin, wenn es längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, brüchig und seine Oberfläche zeigt nach dem Ätzen kristalline Erscheinungen. Während aber dies bisher der Wirkung des Kohlenstoffes zugeschrieben wurde, führt Rosenhain diese Vorgänge auf die Rekristallisation des Platins zurück. Die beim Ätzen mit Königswasser sichtbar werdende kristalline Oberfläche zeigt eine große Menge von Ätzfiguren, welche ihren Ursprung echten metallischen Kristallen verdanken. Der Bruch folgt den charakteristischen Linien auf der Oberfläche der Kristalle, ein Beweis, daß die Kristalle durch die ganze Dicke der Platte hindurchgehen. Kalt bearbeitete Metalle sind sehr zur Rekristallisation geneigt, und es erfolgt daraus vielfach die Brüchigkeit. *M. B.*

---

Thomas Andrews. Micro-crystalline structure of Platinum. Roy. Soc. London, Nov. 28, 1901. [Nature **65**, 547, 1902. Proc. Roy. Soc. **69**, 433—434, 1902.

Aus einer kleinen Barre ganz reinen Platins wurden dünne Platten geschnitten und diese auf das sorgfältigste poliert. Sodann

wurden sie sehr sorgfältig mit Königswasser geätzt. Das Resultat der Ätzung war das Hervortreten einer sehr schönen kristallinen Struktur. Es zeigten sich primäre große Kristallkörner von unregelmäßigem polygonalem Umriß von verschiedener Lage. Daneben wurden sekundäre kleine Kristalle beobachtet, die im allgemeinen dieselbe Lage zeigten wie die größeren Kristalle. In einigen Schnitten konnten auch dreieckige Kristalle beobachtet werden. Die sekundären Kristalle schienen jeder noch von kleineren Kristallen aufgebaut zu sein. Vier Mikrophotographien illustrieren diese Erscheinung bei vier verschiedenen Vergrößerungen. Die kristalline Struktur des Platins scheint der des Goldes und Silbers ähnlich zu sein. *M. B.*

---

THOMAS ANDREWS and CHARLES RIGINALD ANDREWS. On microscopic effects of stress on Platinum. Roy. Soc., May 15, 1902. [Nature 66, 213, 1902.

Zur Untersuchung der Wirkung des Druckes auf die mikroskopische Struktur des Platins wurde aus reinem Platin ein Würfel hergestellt und eine Fläche an ihm auf das sorgfältigste poliert. Auf diesen Würfel wurde sodann ein Druck ausgeübt, welcher denselben um 10 Proz. zusammenpreßte, und die polierte Fläche untersucht. Es ließ sich ein deutlicher Bruch auf der kristallinen Struktur wahrnehmen, der ungefähr diagonal zur Druckrichtung verlief. Der Flächenraum, welcher durch die wichtigsten Bruchlinien gebildet wurde, entsprach ungefähr der Lage der größeren Kristalle. Der Zwischenraum zwischen den feinsten Linien schien ungefähr mit der Lage der kleineren Kristalle zusammen zu fallen. Die Linien des geringsten Widerstandes schienen ungefähr einen Winkel von 45° mit der Druckrichtung zu bilden. *M. B.*

---

G. F. BEILBY. The minute structure of metals. Rep. Brit. Ass. Glasgow, 604—605, 1902. [Chem. News 84, 163, 1901. ZS. f. Kryst. 37, 294, 1903.

Es wurden die durch Feilen, Walzen, Hämmern, Polieren, Brechen u. s. w. erhaltenen Oberflächen von folgenden Metallen untersucht: Gold, Silber, Platin, Kobalt, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Blei, Wismut, Antimon, Zinn, Kadmium, Mangan, Aluminium, Zink. Es ergab sich, daß die Substanz dieser Metalle in zwei verschiedenen Varietäten auftritt: 1) als sehr kleine Körnchen resp. Schuppen und 2) als durchsichtige glasige Substanz.

Die letztere ist am besten an gehämmerten und polierten, zum Teil auch an gefeilten Flächen sichtbar. Die glasige Substanz entsteht während des Polierens u. s. w. aus den Schuppen und enthält vielfach solche eingeschlossen; sie zeigt auch die charakteristische Farbe der Metalle im durchfallenden Lichte. Die glasige Substanz geht wieder in die schuppige über durch gewisse chemische Behandlung. Beim Antimon, Wismut und Zink ist die glasige Modifikation auf den Kristall- resp. Spaltungsflächen vorhanden, während an den dazu senkrechten Flächen Schuppen auftreten. Zink-Kupfer- und Zinn-Kupfer-Legierungen und auch der Bleiglanz lassen ähnliche Erscheinungen beobachten. *M. B.*

---

A. Sachs. Über die Kristallform des Rotnickelkieses. Berl. Ber. 1902, 856—860.

Da die Kristallform des Rotnickelkieses bisher noch nicht genau bestimmt worden war, so unterzog der Verf. 52 Kristalle dieses Minerales einer erneuten Untersuchung. Er konnte dabei folgende Formen feststellen: $oP$, $\infty P$, $\infty P2$, $^1/_5 P$, $^3/_5 P$, $^5/_3 P$, $^{17}/_{10} P$, $^9/_5 P$, $^{23}/_{10} P$, $^{12}/_5 P$, $3P$, $^{16}/_5 P$, $4P$, $^{22}/_5 P$. Ein Rhomboeder konnte nie gefunden werden. Da von den oben genannten Pyramiden einige nur unten, andere nur oben am Kristall vorkommen, so konnte mit Sicherheit festgestellt werden, daß der Rotnickelkies hexagonal — nicht trigonal — hemimorph ist. In seinem Kristallhabitus, seinen Winkeln und besonders seiner Spaltbarkeit ist deutlich ein Hinweis auf eine Isomorphie mit dem Wurtzit und Greenockit zu erkennen. *M. B.*

---

A. P. Karpinski. Über die kristallographischen Eigenschaften des Eises. Min. Ges. Petersburg, 7. Januar 1902. [Centralbl. f. Min. 1902, 215.

Wie es bekannt ist, daß Schneeflocken immer aus einer großen Anzahl hexagonaler Individuen kombiniert sind, so ist es auch bekannt, daß sich Eis in kristallographischen Formen unter den Hagelkörnern und in Höhlen gefunden hat. Es handelt sich hierbei immer um Auskristallisation aus dem Wasserdampfe der Luft. Aus Wasser gebildetes Eis stellt ein Aggregat einachsiger Individuen, aber nie in so feiner kristallographischer Ausbildung wie in obigen Fällen, dar. Im Hagel sind mineralogische Dinge eingeschlossen, die entweder irdischen Ursprungs sind oder von kosmischem Staube herrühren. In Hagelkörnern hatte Karpinski Asche vom Vesuv, gediegenes Eisen, Eisenoxyd, Augit und Schwefelverbindungen festgestellt. *M. B.*

---

A. JOHNSEN. Quarzzwilling nach $P2$ von Annaberg i. S. Centralbl. f. Min. 1902, 649—651.

Von Quarzzwillingen nach $P2$ sind zwei Zwillingsgesetze beschrieben: entweder ist Zwillingsachse die Normale von $P2$, wobei je zwei Rhomboederflächen gleichen Vorzeichens symmetrisch zur Zwillingsebene liegen oder Zwillingsachse ist die Höhenlinie von $P2$, in welchem Falle zwei Rhomboederflächen ungleichen Vorzeichens symmetrisch zur Zwillingsebene liegen. Im mineralogischen Institute der Universität Königsberg fand sich auf einer von Annaberg in S. stammenden Stufe ein großer Zwilling nach $P2$. Leider war es nicht möglich, zu konstatieren, nach welchem der beiden oben genannten Gesetze er gebildet ist. Die Stufe mit dem Zwilling ist abgebildet. *M. B.*

---

LUIGI BOMBICI. Sopra una nuova contorsione arcuata di speciali allineamenti nei cristalli di quarzo. Mem. di Bologna (5) 8, 667—675, 1900. [Jahrb. f. Min. 1, –187–, 1903.

Wie bekannt, hatte TSCHERMAK die schraubenförmigen und paraboloidischen Verdrehungen der Quarze auf wiederholte Zwillingsbildung zurückgeführt. BOMBICI behauptet dagegen, daß die Ursache dieser gedrehten Quarze in einer mechanischen Wirkung zu suchen ist, und zwar äußert sich diese Wirkung in den ersten Phasen der Kristallbildung, in denen die Kristalle noch plastisch sind. Wenn die TSCHERMAKsche Ansicht zu Recht bestände, dann müßte man für jeden Kristall ein besonderes Zwillingsgesetz annehmen. Es wird auch eine Quarzstufe aus Graubünden beschrieben, die nach der Ansicht des Verf. sehr für seine Anschauungen beweisend ist. Zuletzt gibt derselbe ein Verzeichnis der Handstücke des mineralogischen Museums zu Bologna, welche deutliche oder charakteristische Verdrehungen zeigen. *M. B.*

---

G. FRIEDEL. Sur les figures de corrosion du quartz à haute température. Bull. soc. min. 25, 112, 1902. [Beibl. 26, 931, 1902.

LE CHATELIER hatte gefunden, daß der Quarz bei 570° sich plötzlich derartig umwandelt, daß seine Dichtigkeit, Doppelbrechung und sein Drehungsvermögen ganz andere werden; trotzdem bleibt er aber durchsichtig. Durch Ätzversuche bemüht sich nun FRIEDEL nachzuweisen, daß durch diese Umwandlung die Symmetrie des Quarzes erhöht und er hexagonal-trapezoedrisch wird. Es wurden für diese Untersuchungen Quarzkristalle bei 600° durch ge-

schmolzenes Kaliumbisulfat, dem etwas Fluorkalium zugesetzt würde, geätzt. Die erhaltenen Ätzfiguren stellten auf den Pyramidenflächen Dreiecke dar, die diesen Flächen selbst ähnlich, aber um 180° gegen sie gedreht sind, und zwar sind sie auf allen sechs Pyramidenflächen gleich, so daß daraus hervorgeht, daß das positive und das negative Rhomboeder gleich geworden sind. Es ist demnach aus der dreizähligen Symmetrieachse eine sechszählige geworden.

*M. B.*

---

M. F. Heddle. Über die Struktur der Achate. Trans. Geol. Soc. Glasgow **12**, 153, 1900. ZS. f. Krist. **36**, 93, 1902.

Die Achatgeoden wurden ausgefüllt durch Eindringen einer kieselsäurehaltigen Lösung vermittelst Endosmose. Zwischen den Achaten und den Zeolitmandeln ist keine scharfe Grenze zu ziehen. Die Schichten eines Achates bestehen aus der Haut, welche von zersetzten Augitprodukten gebildet wird, ferner aus Chalcedon, Karneol, Cacholong, Girasopal, Wachsopal, Quarz, Amethyst und kristallinischer wasserfreier Kieselsäure. Der Chalcedon ist faserig, der Cacholongopal mit wenig Zeolit gemischt. *M. B.*

---

G. Melczer. Über einige kristallographische Konstanten des Korund. ZS. f. Krist. 35, 561—581, 1902.

Um unsere lückenhafte Kenntnis über den Korund inbetreff seiner Symmetrie, seines Achsenverhältnisses und seiner Hauptbrechungsexponenten einigermaßen zu ergänzen, hat Verf. mehr als 150 birmaner Rubinkristalle, drei ceyloner Korundkristalle und eine Suite künstlicher Frémyscher Rubinkristalle untersucht. Die erhaltenen Resultate sind folgende: Der Korund gehört nach der Ausbildung seiner Formen und nach den an einigen Kristallen beobachteten natürlichen Ätzfiguren der trigonal-skalenoedrischen Klasse an. Auch die zwischen den Zonen der ebenen Flächen vorhandene Rundung entspricht dieser Symmetrie. Als Hauptformen fanden sich an birmaner Kristallen: $0R$, $R$, $^4/_3\ P_2$, $\infty P2$, $2P2$, $^8/_3\ P_2$ und $^5/_2\ R$ als neue Form. Aus diesen ließ sich das Achsenverhältnis 1 : 1,3652 berechnen, welches für den Korund im allgemeinen giltig ist. Die gerundeten Partien der birmaner Kristalle werden teilweise von Flächenpartikelchen einfacher, wahrscheinlicher Formen gebildet. An Frémyschen Kristallen fanden sich $^2/_7\ R$ und $-^7/_6\ R$ als neue Formen. Zwillingslamellen nach dem Grundrhomboeder fanden sich häufig; das Zwillingsgesetz nach dem Prisma erster Art wurde nur an einem Kristall beobachtet. Von

den FRÉMYschen Kristallen sind die kleinen frei von Zwillingsbildung, die größeren zeigen feine Streifung nach dem zuletzt erwähnten Gesetz. Zur Bestimmung der Hauptbrechungsindices wurde die Methode des Minimums der Ablenkung vermittelst des FUESSschen Goniometers benutzt und zur Bestimmung in möglichst intensiven Lichtarten ein WÜLFINGscher Spektralapparat verwandt. Es zeigte sich, daß zwischen der Intensität der roten Färbung und zwischen der Lichtbrechung ein ausgesprochener Zusammenhang existiert. Bei den natürlichen Kristallen ist in der Doppelbrechung kein Unterschied zwischen lichter und dunkler gefärbten Kristallen, wohl aber ein Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen vorhanden. Für petrographische Zwecke ist der Wert $\omega - \varepsilon = 0{,}008$ zu verwenden. Im Achsenverhältnis ließ sich ein Unterschied bei lichten und dunkleren Rubinen nicht konstatieren.

*M. B.*

---

H. WARTH. Die Bildung des Aragonits aus wässeriger Lösung. Centralbl. f. Min. 1902, 492—493.

Es wird in der vorliegenden Abhandlung zu zeigen versucht, daß bei der Bildung von Aragonit nicht die höhere Temperatur, sondern die alkalische Beschaffenheit der Lösung in Betracht kommt. Es wurde Selenit mit einer Lösung von kaltem kohlensauren Natron einige Wochen digeriert und die entstehende Masse von kohlensaurem Kalk gewaschen, getrocknet und mit verdünnter Lösung von salpetersaurem Kobalt behandelt. Es zeigte sich, daß sich Aragonit aus der kalten Lösung ausgeschieden hatte. Nun wurden zwei Niederschläge von kohlensaurem Kalk hergestellt, erstens durch langsames Eintropfen einer mit Kalkwasser alkalisch gemachten Chlorcalciumlösung in überschüssige starke Lösung von kohlensaurem Natron, und zweitens durch Mischen einer kalten Lösung von doppelkohlensaurem Natron mit einem Überschuß von angesäuerter Chlorcalciumlösung. Im ersteren Falle war, wie die Probe ergab, Aragonit, im zweiten Calcit entstanden. Nach diesen Versuchen unterliegt es keinem Zweifel, daß die alkalische oder die schwach saure Lösung die Bildung von Aragonit oder Calcit bedingt. Die Fundorte des Aragonits im Basalt, Serpentin u. s. w. deuten auch auf alkalische Lösungen hin. *M. B.*

---

A. SACHS. Beiträge zur Kenntnis der Kristallform des Langbeinits und zur Auffassung der Tetartoedrie im regulären System. Berl. Ber. 1902, 376—379. [Jahrb. f. Min. 1903, 1, 37.

Es wurden acht Kristalle von Langbeinit untersucht. Die ersten sechs zeigen zwei Tetraeder, das Rhombendodekaeder, ein Triakistetraeder und zwei Pyritoeder, von denen das eine mit allen 12, das andere dagegen nur mit 1 bis 2 Flächen ausgebildet erscheint; von den sechs Kristallen zeigen fünf das linke und nur das sechste das rechte. Bei diesem Kristall ist das rechte Pyritoeder matt und rauh, bei den anderen fünf Kristallen glänzend und glatt. Umgekehrt ist das linke Pyritoeder an den ersten fünf Kristallen matt und rauh, am sechsten aber glänzend und matt. Der siebente und achte Kristall zeigen nur je ein Pyritoeder. Verf. schließt daraus, daß am Langbeinit vier Pyritoeder auftreten, ein glänzendes und ein mattes linkes und ein glänzendes und ein mattes rechtes und sieht diese Erscheinung als eine Bestätigung der Naumannschen Erklärung der Tetartoedrie an, nach welcher diese als durch Zusammenwirkung zweier Hemiedrien entstanden zu denken ist. — Zirkularpolarisation konnte nicht an den Kristallen beobachtet werden. *M. B.*

---

G. Tschermak. Die gewöhnliche Umwandlung der Turmaline. Miner. u. petrogr. Mitt. 21, 1—14, 1902. [Jahrb. f. Min. 1903, 1, —32— —33—.

Es war bisher bekannt, daß die Turmaline meistens in Glimmer sich umwandeln, und man hatte auch gefunden, daß dieses Mineral vielfach auch in Damourit übergeht. An dem rosenfarbenen Turmalin vom Hradiskoberge von Rožena in Mähren konnte Tschermak durch optische und chemische Untersuchung auch die Umwandlung in Damourit bestätigen. Andere rote Turmaline von demselben Fundort erwiesen sich als eine noch nicht vollendete Pseudomorphose von Muskovit nach Rubellit.

Ein Magnesium-Eisen-Turmalin von Schneeberg in Sachsen erwies sich als eine Umwandlungspseudomorphose von Muskovit und Biotit nach Turmalin. Dasselbe wurde an einem Turmalin vom Hörlberg bei Bodenmais beobachtet. Ein solcher von Hebron in Maine war in Cookeit, ein Mineral der Glimmergruppe, umgewandelt. *M. B.*

---

E. A. Wülfing. Über eine neue Methode zur Orientierung der Plagioklase. ZS. f. Krist. 36, 403—407, 1902.

Während man zur Bestimmung der Plagioklase bisher fast immer Dünnschliffe oder anderer Präparate bedurfte, gibt der Verf. eine Methode an, wonach es möglich ist, auch an makroskopischen

Kristallen die Orientierung der Plagioklase ohne eine besondere Präparation auszuführen. Die Methode beruht darauf, die Neigung der beiden optischen Achsen gegen die Normale der Fläche, auf welcher sie austreten, und die Neigung einer jeden optischen Achse gegen die Normale einer zweiten bekannten Fläche, z. B. der Fläche, auf welcher die andere optische Achse austritt, zu messen. Ist an dem Kristall keine zum Achsenaustritt geeignete Fläche vorhanden, so muß eine solche angeschliffen werden, und es muß die Lage dieser Fläche gegen andere bekannte kristallographische Flächen genau ermittelt werden. Als Hilfsgröße ist der mittlere Brechungsexponent notwendig. Ist die Lage der optischen Achsen durch die vier Winkel festgelegt, so erfolgt die Bestimmung der Lage der drei Hauptelastizitätsachsen sowie der Auslöschungsschiefen durch Dreiecksauflösung. Die Methode wird an dem Beispiel eines Anorthits vom Vesuv illustriert. WÜLFING findet dabei, daß die Achse der kleinsten Elastizität nicht auf der Fläche $e = 2\,{}_{,}P'\,\breve{\infty}$ senkrecht steht, sondern um 5° 38′ von der Normalen auf dieser Fläche abweicht.

*M. B.*

LUIGI BOMBICI. Replica a due obliezioni sulla cristallizzazione cubiforme della silice nella cubosilicite. Mem. di Bologna (5) **8**, 677—682, 1900. [Jahrb. f. Min. 1903, **1**, —187— —188—.

Unter dem Namen „Kubosilizit" hat der Verf. kürzlich die würfelförmigen, bläulichen Kristalle von Castelluccio di Capugnano bei Porretta und von Tresztyan in Ungarn als neues Mineral beschrieben. Da SPEZIA und LACROIX Widerspruch dagegen erhoben haben, so verteidigt der Verf. nun in dieser Arbeit seine Ansicht. Die Kristalle zeigen einen kompliziert gebauten, zentralen Kern und einen äußeren Teil mit faseriger Struktur. In seinen optischen Eigenschaften ähnelt das Mineral dem Melanophlogit, Boleit und Pharmakosiderit. An einem Fundstück von Tresztyan sind die Würfel mit einer Schicht kleiner glänzender Würfel bedeckt. Es hat sich also auf den Flächen des Würfels des Kubosilizits eine zweite Kristallisation gebildet. Fluorit kann es nicht sein, denn dieser hat sich bis jetzt weder in den Hölzern von Castelluccio, noch an anderen Punkten der Gegend von Bologna gefunden.

*M. B.*

H. W. FOOTE. Mixed Crystals of Silver Chlorate and Sodium Chlorate, and their solutions. Amer. Chem. Journ. **27**, 345—354, 1902. [Journ. Chem. Soc. **82**, Abstr. II, 453, 1902 u. Journ. phys. chem. **6**, 436, 1902.

Es ist bekannt, daß, wenn sich die Mischkristalle von Kupfer- und Zinksulfat in zwei verschiedenen Formen aus einer wässerigen Lösung bilden, die Zusammensetzung der Kristalle bei der Mischungsgrenze sich mit der Temperatur ändert. Ähnliche Verhältnisse konnten bei den Mischkristallen des Silber- und Natriumchlorats beobachtet werden. Dieselben treten in einer regulären Form von Natriumchlorat mit 11 Prozent Silberchlorat und in einer quadratischen von Silberchlorat mit 41,75 Proz. Natriumchlorat auf. Zwischen beiden bestehen nun folgende Beziehungen: Der Anteil von Natriumchlorat ist in der Lösung größer als in den Mischkristallen. Bei Temperaturerhöhung wird der Prozentgehalt von Natriumchlorat in den gelösten Chloraten fast gleich dem in den Mischkristallen. Beim Auskristallisieren der gemischten Chlorate kann wohl reines Silberchlorat erhalten werden, aber nicht reines Natriumchlorat; das auskristallisierte Produkt enthält mehr Silberchlorat als die Mutterlauge. *M. B.*

---

F. M. Jaeger. Über die in Leclanché-Zellen entstehenden Kristalle. Ber. d. chem. Ges. **35**, 3405—3407, 1902.

Bei Erneuerung des Inhaltes einiger Leclanché-Elemente fanden sich an der Kohlenplatte eine große Anzahl farbloser 1 cmm bis 0,5 ccm im Volum messender Kristalle. Die nähere Untersuchung derselben ergab, daß dieselben zum rhombischen System und zwar zur bipyramidalen Klasse gehörten. Sie zeigten das Achsenverhältnis $\breve{a}:\bar{b}:\dot{c} = 0{,}9161:1:0{,}9508$ und die Formen $\infty P \bar{\infty}$, $\infty P$, $P \breve{\infty}$. Es konnten auch Zwillinge nach $\infty P$ beobachtet werden. Die Zwillingsachse ist dann die Normale zu $\infty P$. $\infty P$ ist auch eine vollkommene Spaltungsfläche.

Diese Kristalle sind so plastisch, daß man sie wie einen Korkenzieher drehen kann, ohne daß sie zerreißen. Durch Wasser zersetzen sie sich und sind offenbar identisch mit den Kristallen, welche schon Marignac untersucht hat. Sie haben danach die Zusammensetzung $ZnCl_2\ 2(NH_3)$. Damit wird auch die von Priwoznik schon 1876 verfochtene Auffassung, nach welcher die in den Leclanché-Elementen entstehenden Kristalle $ZnCl_2\ 2(NH_3)$ sind, bestätigt, zumal sie auch kristallographisch mit den von Marignac und Jaeger untersuchten Kristallen übereinstimmen. *M. B.*

---

Carl Benedicks. Über das Verhalten des Kanadabalsams in Dünnschliffen. S.-A. Bull. Geol. Inst. of Upsala **5** [2], 271—275, 1901.

Häufig beobachtet man im Quarz in Dünnschliffen, daß der innere Teil desselben mit winzigen dunkeln Punkten besetzt ist, während der äußere Rand klar ist. HOLMQUIST erklärt dies nicht als Einschlüsse im Quarz, sondern als ein eigentümliches Verhalten des Kanadabalsams. BENEDICKS versucht nun durch eigene Beobachtungen die wahre Natur dieser Punkte im Quarz festzustellen. Die klaren, die punktierte Zone umgebenden Ränder sind optisch dünner als diese. Es beruht dies darauf, daß der schwach gedunstete oder ungedunstete Balsam, der zur Befestigung der Deckgläser benutzt wird, durch die Risse zum hartgedunsteten, an der unteren Seite des Präparates vorher angebrachten Balsam eindringt. Was die Punktierung anbetrifft, so konnte beobachtet werden, daß durch vorsichtiges Erhitzen des Schliffes bis zu etwa 70° diese vollständig verschwindet. Die Punkte können daher nicht aus Einschlüssen von Schleif- oder Gesteinspulver herrühren. Es gelang aber festzustellen, daß dies aus Unebenheiten an der Unterseite des Schliffes herrührt. Bei hinreichend langem Liegen zieht sich der harte Balsam aus einigen der Unebenheiten zurück und diese müssen infolgedessen dunkel erscheinen. Der weiche Balsam an den Rändern des Präparates hält dagegen fest, und es ist infolgedessen dort nie eine Punktierung wahrzunehmen. Um die Punktierung zu vermeiden, wird es gut sein, die untere Seite des Schliffes immer gut zu polieren oder die beiden Balsamsorten durch Erhitzen sich gut mischen zu lassen. Daß die Erscheinung hauptsächlich am Quarz beobachtet wird, dürfte vielleicht darauf beruhen, daß dieser am besten von Rissen frei ist. *M. B.*

---

G. WULFF. Ein Beitrag zur Theodolitmethode. ZS. f. Krist. 37, 50—56, 1902.

Das Theodolitgoniometer weist im Vergleiche zu dem einfachen Goniometer eine große Anzahl von Fehlerquellen auf. Eine Reihe von eigenen Fehlern rührt von der Kombination der beiden Kreise her. Es werden hier besonders zwei Fehler besprochen. 1. Der systematische Fehler, welcher von der Neigung der beiden Goniometerachsen herrührt. Die Berücksichtigung dieses Fehlers vereinfacht die Einstellung des Instrumentes ganz bedeutend, und dies ist für die Praxis sehr wesentlich, da der größte Nachteil des Theodolitgoniometers darin beruht, daß es einer sehr sorgfältigen Einstellung bedarf. 2. Der zweite Fehler wird durch das unvorsichtige Umlegen des Kristalles hervorgerufen, der immer gemacht wird, da das Theodolitgoniometer nur die eine Hälfte des Kristalls

bei derselben Lage auszumessen erlaubt. Ein kleiner, vom Verf. konstruierter Apparat erleichtert dieses Umlegen des Kristalls und sucht so den Fehler zu beseitigen. *M. B.*

---

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK. De la détermination du système cristallin d'un cristal microscopique. Arch. Néerl. (2) 4, 341—345, 1901.

Die größte Schwierigkeit in der mikroskopischen Bestimmung der Kristalle wird durch die nadelförmigen Kriställchen mit gerader Auslöschung hervorgerufen. Um dies zu erleichtern, bringt der Verf. in die runde Öffnung des Mikroskoptisches eine kleine bewegliche Halbkugel aus Glas an. Auf diese wird die Nadel gelegt und kann nun aus ihrer horizontalen Lage heraus in alle anderen gebracht werden, ohne daß sie aus der Mitte des Gesichtsfeldes herausgerückt wird. Mit dieser Einrichtung kann die Nadel bewegt werden um ihre Achse, um die Horizontale senkrecht zu ihrer Achse und durch Drehen des Mikroskoptisches um zwei und um eine Senkrechte. An Beispielen werden dann die Untersuchungen für die einzelnen Systeme besprochen und zwar die Unterscheidung von isotropen und einachsigen, parallel zur Basis getroffenen Lamellen, die Unterscheidung von einachsigen und zweiachsigen Nadeln, die Unterscheidung der rhombischen und monoklinen Pyroxene und die Bestimmung der Auslöschungsschiefe der Plagioklase. *M. B.*

---

J. A. CUNNINGHAM. A contribution to the theory of the order of crystallization of minerals in igneous rocks. Proc. Dubl. Soc. 9, 383—414, 1901. [Jahrb. f. Min. 1903, 1, —52— —53—.

Gegen die JOLYsche Arbeit über die Schmelzpunkte der Silikate werden Einwendungen erhoben. Die von JOLY untersuchten Fäden sind nicht Quarz, sondern bestehen aus amorpher Kieselsäure, und JOLY hat nicht die Schmelzpunkte der Silikate bestimmt, sondern nur eine ganz spezielle Funktion der Dilatationsfähigkeit. Der Verf. versucht nun, physikochemische Methoden zur Bestimmung der Kristallisationsfolge von gesteinsbildenden Mineralien anzuwenden. Für Quarz, Orthoklas, Albit, Labradorit, Oligoklas, Anorthit, Sodalith, Epidot, Hornblende, Augit, Wollastonit, Spodumen, Olivin, Almandin, Cyanit und Vesuvian werden Berechnungen angestellt, die Änderung der Schmelztemperatur durch wachsenden Druck thermodynamisch zu bestimmen, wenn die

Schmelzwärme und die Volumänderung während des Schmelzens sowie der Schmelzpunkt bekannt sind. Auch der Punkt des eutektischen Druckes, d. h. der Wendepunkt in Bezug auf die Kristallisationsfolge der beiden Substanzen bei Abkühlung aus dem Schmelzfluß, konnte für ein beliebiges Paar der oben genannten Mineralien ermittelt werden. Die Volumänderung kann dabei dem Dichteunterschied des betreffenden Minerals und des aus seinem Schmelzfluß erhältlichen glasigen Produktes proportional gesetzt werden. Zur Erkennung der Schmelzwärme gelangt der Verf. durch die Beobachtung, daß die thermometrisch bestimmten Schmelzpunkte zu einer anderen Skala führen als die Lötrohrversuche. Nach seiner Meinung muß eine Substanz mit besonders hoher Schmelzwärme in der KOBELLschen Skala weit höher stehen als in der thermometrischen. *M. B.*

---

E. WEINSCHENK. Über die Plastizität der Gesteine. Centralbl. f. Min. 1902, 161—171.

Während man früher die Faltung der Gesteinsschichten auf das Plastischwerden derselben bei hohem Druck zurückführte, zeigte es sich später durch die mikroskopische Untersuchung, daß in den weitaus meisten Fällen mit der Faltung der Gesteine eine innere Zertrümmerung ihrer Bestandteile Hand in Hand geht. Es müssen bei den Untersuchungen über die Faltung der Gesteine die sedimentären und die kristallinen Gesteine unterschieden werden. Als Typus für die erste Gruppe wird ein toniges Gestein angeführt. Dieses besitzt einen hohen Grad von Deformierbarkeit, da die das Gestein zusammensetzenden feinen Schüppchen leicht aneinander vorbei gleiten. Die knetbaren Tone sind am meisten plastisch, aber auch die harten Tonschiefer erscheinen bruchlos gefaltet.

Als Vertreter der zweiten Gruppe betrachtet der Verf. die Kalksteine. Es ist bekannt, daß dichte Kalke bei hohem Druck kristallin werden, daß es hier also die Moleküle sind, welche leicht aneinander gleiten. Dies haben ADAMS und NICHOLSON auch experimentell nachgewiesen und damit gezeigt, daß bruchlose Faltung und Umformung möglich ist. Es läßt sich dies auch in der Natur beobachten. Verf. führt dafür drei Beispiele an: das Kalkvorkommen von Sinatengrün bei Wunsiedel, dasjenige aus dem Cirque d'Arbizon in den Pyrenäen und dasjenige am Steinhag bei Obernzell in Bayern. Dort lagern Kalke mit dünnen festen Schieferschichten, die durch Granitintrusionen gefaltet sind. Während

die harten Schiefer gebrochen und zerrissen sind, scheint der Kalk in die entstandenen Risse und Lücken plastisch hineingedrängt worden zu sein.

Es fragt sich nun aber, ob die am Tonschiefer und Kalk nachweisbare Plastizität eine allen kristallinischen Gesteinen zukommende Eigenschaft ist. Da zeigen sich aber doch ganz andere Verhältnisse. Schon der dem Kalk so nahe verwandte Dolomit zeigt eine äußerst geringe Plastizität, und vor allen Dingen sind es die Silikatgesteine, bei welchen man eine bruchlose Umbiegung nur in ganz geringem Maße beobachten konnte. Die Mineralien, welche die Gesteine zusammensetzen, verhalten sich sehr verschieden gegen Druck und Zug. Der Quarz bildet infolge seiner Fähigkeit, leicht zertrümmert zu werden, direkt einen Gradmesser für die mechanische Gesteinsumformung. Bei den einzelnen Mineralien gibt es eben einen kritischen Punkt, jenseits dessen der weiter gesteigerte Druck zur Lösung des inneren Zusammenhanges des Kristalles führt. Bei aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzten Gesteinen wird das Verhalten der am meisten vorhandenen für das Maß der Plastizität des ganzen Gesteins bezeichnend sein.

Sehr schwierig und unverständlich wird danach die Erklärung der Parallelstruktur der kristallinen Schiefer, welche doch nach der Verfestigung der Gesteine durch Druck entstanden sein soll. Durch rein mechanische Einwirkung auf ein Gestein ist die Entstehung einer Parallelstruktur in demselben undenkbar.

So kommt der Verf. in seinen Betrachtungen über die Plastizität der Gesteine zu dem Resultat, daß trotz der Plastizität des Marmors über die Entstehung der Parallelstruktur und der bruchlosen Faltung der Gesteine überhaupt im Sinne Heims durch die bisher bekannten Experimente nicht das Geringste bewiesen ist.

*M. B.*

---

E. Weinschenk. Dynamometamorphismus und Piezokristallisation. Centralbl. f. Min. 1902, 193—197.

Die vorliegende Arbeit ist eine Rekapitulation der Ansichten, welche der Verf. in einer dem internationalen Geologenkongreß in Paris eingereichten Studie niedergelegt hat.

Wir müssen nach Rosenbusch zwei hauptsächlichste Gruppen unter den kristallinischen Schiefern unterscheiden, die der eruptiven und die der sedimentären Gesteine, die ersten werden durch den Dynamometamorphismus schiefrig, die anderen, von Anfang an schieferig, kristallin. Es ist nun nicht zu verstehen, wie durch den

Druck die Parallelstruktur innerhalb eines festen Gesteines und besonders wie dadurch die mineralogischen Umänderungen erfolgen sollen. Daß ein Gestein durch den Druck flüssig wird, ist nicht anzunehmen, da das flüssige Magma leichter und voluminöser als das feste Gestein ist. Weinschenk meint, daß die Gneise der Zentralalpen die umliegenden Schichten in schmelzflüssigem Zustande durchbrochen und sich innerhalb der Schiefer verfestigt haben. Ringsum zeigen sich die Erscheinungen der Kontaktstruktur. Es sind eben durch den Druck der Gebirgsfaltung Magmen aus der Tiefe herauf und zwischen die Schichten verschiedenen Alters hineingepreßt worden. Unter dem Gebirgsdruck verfestigten sie sich. Die abweichenden Eigenschaften dieser Gesteine sind primäre und die Vorgänge, welche sie bewirkten, nennt Weinschenk Piezokristallisation und Hand in Hand damit Piezokontaktmetamorphose. Es wird hierdurch der früher als das älteste Gestein angesehene „Zentralgneis" zu einem der jüngsten Gebilde. *M. B.*

---

W. Spring. Sur les conditions dans les quelles certains corps prennent la texture schisteuse. Arch. sc. phys. et nat. (4) 12, 329—341 und S.-A. Ann. soc. géol. de Belg. 29, 49—60, 1902.

Die schieferige Struktur ist nicht die unmittelbare Folge eines starken Druckes. Die Anziehung der gepreßten Teilchen findet nicht in der Richtung des Druckes statt, um sich dann senkrecht zu stellen, wenn der Druck eine gewisse Grenze überschritten hat. Denn beim Experiment beobachtet man niemals eine Änderung in der Orientierung der Attraktion der gepreßten Teilchen. Die Spaltbarkeit einer gepreßten Masse ist die Folge eines Fehlers in der Homogenität der Materie. Die verschiedenen Substanzen schweißen sich unter dem Druck mehr oder weniger zusammen. Wird eine aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzte Masse gepreßt, so entsteht, wenn die Umstände ein Fortfließen gestatten, die Schieferung parallel der Richtung des Ausbreitens der Masse. Die schieferige Struktur ist also die Folge eines Fehlers in der Homogenität der Masse und in der Gleichmäßigkeit des Druckes. Daraus folgt, daß sie in allen Erdschichten auftreten kann. Sie wird nur in den Gegenden fehlen, die sich durch eine besondere Gleichartigkeit der Masse auszeichnen, oder wo die anderen Bedingungen vorhanden gewesen sind. *M. B.*

---

## Literatur.

W. Bruhns. Elemente der Kristallographie. VI u. 211 S. Wien, F. Deutike 1902.

S. F. Glinka. Allgemeines Lehrbuch der Kristallographie. 2. Aufl. 258 S. Petersburg, 1902 (russisch).

A. H. Hiorns. Metallography: Introduction to Study of Structure of Metals chiefly by the Aid of the Microscope. 172 S. London, Macmillan, 1902.

Gotthard Smolař, Einige neue Aufgaben aus der mathematischen Kristallographie. ZS. f. Krist. 35, 480—496, 1902.

Lord Kelvin. Molecular Dynamics of a Crystal. Edinburgh Roy. Soc. Jan. 20, 1902 [Nature 65, 407, 1902. Proc. Roy. Edinburgh Soc. 24, 205—224, 1902. Phil. Mag. (6) 4, 139—156, 1902.

S. L. Penfield. On the Solution of Problems in Crystallography by Means of Graphical Methods based upon Spherical and Plane Trigonometry. Sill. Journ. (4) 14, 249—284, 1902.

Fréd. Wallerant. Sur les groupements de cristaux d'espèces différentes. C. R. 135, 798—800, 1902.

G. Cesàro. Des systèmes Homogènes. Généralisation d'un théorème de la théorie des réseaux. Bull. de Belge 1901, 303—319.

E. v. Fedorow. Zonale Kristallographie und Theorie der Kristallstruktur. ZS. f. Krist. 37, 22—49, 1902.

E. von Federow. Theorie der Kristallstruktur. II. Teil. Reticuläre Dichtigkeit und erfahrungsgemäße Bestimmung der Kristallstruktur. ZS. f. Krist. 36, 209—233, 1902.

Max Münden. Die bakteriologisch-biologische Grundlage physikalischer, chemischer und mineralogischer Formgestaltung. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 (1), 63—72, 1901.

J. Beckenkamp. Über Zwillingsbildung von Kristallmassen und von Molekülen. ZS. f. Krist. 36, 466—517, 1902.

J. Beckenkamp. Die vicinalen Flächen und das Rationalitätsgesetz. ZS. f. Krist. 36, 111—116, 1902.

H. Hilton. Ein einfacher Beweis für die Rationalität des anharmonischen Verhältnisses von vier Flächen einer Zone. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. London 13, 69—70, 1901. [ZS. f. Krist. 37, 314, 1903.

E. von Fedorow. Achsendispensionsarten und ihre Bestimmung. ZS. f. Krist. 37, 143—150, 1902.

C. Viola. Détermination des trois paramètres optiques principaux d'un cristal. Bull. soc. min. 25, 147—154, 1902.

FRÉD. WALLERANT. Sur la forme primitive des corps cristallisés. C. R. 134, 921—922, 1902.

A. E. TUTTON. Experimental researches on the constitution of crystals. Chem. News 86, 30—32, 41—43, 53—54, 1902.

W. VOIGT. Beiträge zur Aufklärung der Eigenschaften pleochroitischer Kristalle. Ann. d. Phys. (4) 9, 367—416, 1902. Gött. Nachr. 1902, 48—91.

— — Weiteres zur Aufklärung der Eigenschaften pleochroitischer Kristalle. Gött. Nachr. 1902, 269—277.

— — Nature des vibrations transmises dans les cristaux pléochroïques. 85 Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 353—356, 1902.

D. KORDA. Sur un cas remarquable de vitesse de cristallisation. Séance. Soc. Franç. de Phys. 1901, 39*. Diese Ber. 57, (1), 172, 1901.

F. TONKOVITE. Sulla variazione angolare dei cristalli per effetto della temperatura. Atti Accad. Pelorit. 16, 1902.

PAUL R. HEYL. Crystallization under electrostatic stress. Phys. Rev 14, 83—88, 1902.

— — Crystallization from a Current-Bearing Electrolyte. Phys. Rev. 15, 335—344, 1902. Vgl. Kap. 32.

F. WALLERANT. Sur l'aimantation des corps cristallisés. Bull. Soc. Min. 24, 404—422, 1901.

A. PROKOPECZKO. Sur les phénomènes lumineux qui accompagnent la cristallisation. Chem. Pols. 2, 169—177, 1902.

H. SOMMERFELD. Thermochemische und thermodynamische Methoden, angewandt auf den Vorgang der Bildung von Mischkristallen. 37 S. Göttingen 1902.

G. BRUNI E PADOA. Sulla formazione di cristalli misti per sublimazione. Lincei Rend. (5) 11 [1], 565—569, 1902.

C. VAN EYK. A method for separating crystals from alloys. Proc. Amsterdam 4, 758—761, 1902.

— — Eene methode om kristallen uit legeeringen af the zonderen. Versl. Amsterdam, 1902, 859—862.

KARL SCHAUM und FRIEDRICH SCHOENBECK. Unterkühlung und Kristallisation von Schmelzflüssen polymorpher Stoffe. Ann. d. Phys. (4) 8, 652—662, 1902. Vgl. Kap. 19.

RUDOLF SCHENCK. Über die Natur der flüssigen Kristalle. Ann. d. Phys. (4) 9, 1053—1060, 1902.

TADEUSZ ROTARSKI. Krysztaly ciekle. (Sur les cristaux liquides.) Chem. Pols. 2, 467—470, 1902.

L. BOMBICCI. Alcune obbiezioni circa i sopposti Cristalli liquidi ed i pretesi Cristalli viventi. 14 S. Mem. Bologna, 1901.

O. Lehmann. Über künstlichen Dichroismus bei flüssigen Kristallen und Hrn. Tammanns Ansicht. Ann. d. Phys. (4) 8, 908—923, 1902.

— — Berichtigung. Ann. d. Phys. (4) 9, 727—728, 1902.

H. Dufet. Notices cristallographiques. 9. Bull. soc. min. 25, 38—53, 1902. 10. Bull. soc. min. 25, 125—146, 1902.

Giorgio Spezia. Sulla trasformazione dell' opale xiloide in quarzo xiloide. S.-A. Atti di Torino. 10 S. 1902.

J. Samoiloff. Beiträge zur Kristallographie des Baryts (Résumé). Bull. Soc. Imp. des Natural. Moscou 1902, 249—263.

Ernst Sommerfeldt. Natürliche Ätzfiguren am Baryt. Centralbl. f. Min. 1902, 97—103.

R. v. Hasslingen. Über die Herstellung künstlicher Diamanten aus Silikatschmelzen. Monatsh. f. Chem. 23, 817—822, 1902.

A. E. Tutton. A Comparative Crystallographical Study of the Double Selenates of the Series $R_2M(SeO_4)_2$, $6H_2O$. Part II. Salts in which M is Magnesium. Phil. Trans. (A) 197, 255—284, 1901. Diese Ber. 57 (1), 175, 1901.

K. Nenadkewitch. Sur la forme cristalline de sulfate de lithine. Bull. de Moscou 1902, 346—349.

L. Ivanoff. Über die Kristallform des sauren Kalium-Lithiumsulfats. Bull. de Moscou 1902, 367.

J. A. Ewing and J. C. W. Humfrey. The Fracture of Metals by repeated Alternations of Stress. Phil. Trans. 10 S. 1902.

J. O. Arnold and A. M'William. Microstructure of Hardened Steel. Iron and Steel Inst. Journ. 1902, 1—16.

J. E. Stead. Micro-constituents of Steel. Engineering 73, 645—646, 1902. [Science Abstr. 5, 920—921, 1902.

E. Heyn. Krankheitserscheinungen im Eisen und Kupfer. Stahl und Eisen 22, 1227—1236, 1902. Dingl. Journ. 317, 741—743, 1902. [Beibl. 27, 224, 1903.

Charpy. Constitution des aciers et ses relations avec leurs propriétés électriques et magnétiques. Soc. intern. des électr., 3 Dec. 1902. [Éclair électr. 34, 387—389, 1902.

William Campbell. Microscopical examination of alloys of copper and tin. Nature 65, 354—355, 1902.

William Roberts-Austen and T. Kirke Rose. On Certain Properties of the Alloys of the Gold-Silver Series. Roy. Soc. London, Decemb. 11, 1902. [Nature 67, 285—287, 1903.

J. C. W. Humfrey. Effects of Strain on the Crystalline Structure of Lead. Proc. Roy. Soc. 79, 462—464, 1902.

H. Dufet. Étude cristallographique et optique des sulfates de néodyme, de praséodyme et de samarium à $8H_2O$. Bull. soc. franç. de min. 24, 378—403, 1901. [Neues Jahrb. f. Min. 1903, 1, 179.

*Scheel.*

---

## 4. Mechanik.

ÉMILE PICARD. Quelques réflexions sur la mécanique suivies d'une première leçon de dynamique. VI u. 57 S. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1902†.

Das Büchlein besteht aus zwei verschiedenen Schriften, die beide schon anderswo erschienen sind. Der erste Teil ist im Bull. des sc. math. (2) 25, 17—27 zum Teil abgedruckt (vgl. d. Ber. 57 [1], 193, 1901). Daselbst fehlt der Abschnitt „La science de l'énergie". Aus dem Vorworte erfährt man, daß der ganze Artikel ein Kapitel des allgemeinen Berichtes bildet, den der Verf. über die exakten Wissenschaften auf der Pariser Weltausstellung von 1900 verfaßt hat. Der zweite Aufsatz ist in L'Enseignement mathématique 2, 3—13 erschienen (vgl. diese Ber. 56 [1], 151, 1900).

*Lp.*

---

KARL HEUN. Formeln und Lehrsätze der allgemeinen Mechanik in systematischer und geschichtlicher Entwickelung dargestellt. Mit 25 Figuren im Text. VIII u. 112 S. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshdlg., 1902†.

Ein kleines Kompendium der theoretischen Mechanik, für die Zuhörer des Verf. zur Repetition ausgearbeitet. Die Ideen, welche von HEUN während der letzten Jahre in verschiedenen Arbeiten entwickelt sind, erscheinen hier zum ersten Male systematisch verarbeitet, leider aber in so knapper Darstellung, daß eben wohl nur seine Schüler Nutzen daraus ziehen. Zu den mathematischen Hilfsmitteln, die auf S. 1—5 erklärt werden, gehört die Streckenrechnung in bescheidenem Umfange; eigentlich sind nur die Definitionen bei den geometrischen Produkten benutzt. Als weitere Abschnitte sind zu nennen: II. Kinematik. III. Dynamik. a) Statik. b) Kinetik der Momentankräfte. c) Kinetik der zeitlich wirkenden Kräfte. d) Kinetostatik. — In einem Anhange sind verschiedene einzelne Gegenstände behandelt; zuletzt werden einige Daten aus der Geschichte der Mechanik gegeben. *Lp.*

---

KARL T. FISCHER. Neuere Versuche zur Mechanik der festen und flüssigen Körper. Mit einem Anhange über das absolute Maßsystem. Ein Beitrag zur Methodik des physikalischen Unterrichts. Mit 55 Figuren im Text. V u. 68 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1902†.

Aus den Ferienkursen der Lehrer für Mathematik und Physik zu München 1898 hervorgegangen, bietet das Büchlein eine Reihe

von Experimenten, die der Verf. zum großen Teile selbst ersonnen hat und die einen heuristischen Lehrgang der Mechanik bilden sollen. Für die Lehrer der Physik werden gewiß viele der angegebenen Versuche einen willkommenen Fingerzeig zum induzierenden Aufbau der Physik geben. Kleine Ungenauigkeiten wird der denkende Leser leicht verbessern. *Lp.*

---

C. de Freycinet. Sur les principes de la mécanique rationnelle. Paris, Gauthier-Villars. VIII u. 169 S. 1902 †. [C. R. **134**, 761—762, 1902 †.

Der Verf. will mit dieser Schrift der neuerdings hervorgetretenen Neigung entgegentreten, „aus der Mechanik eine fast ausschließlich abstrakte Wissenschaft zu machen“. Er ist also, mit Hertz zu sprechen, ein überzeugter Anhänger der „alten“ Mechanik, der das Band zwischen der Wissenschaft und der physischen Welt mit Hilfe der Ergebnisse der Erfahrung festhält. „Der Verf. hat kein Lehrbuch schreiben, sondern darlegen wollen, wie nach seiner Meinung die theoretische Mechanik darzustellen ist, um ihren natürlichen Platz in der wissenschaftlichen Entwickelung einzunehmen und zugleich die Stufe der Strenge und Gewißheit zu erreichen, deren sie fähig ist. Ein ausgedehntes Kapitel ist der Zergliederung der in der Mechanik vorkommenden Grundbegriffe gewidmet, welche Begriffe durch die Beobachtung der elementarsten Erscheinungen erzeugt werden: Geschwindigkeit, Masse, Quantität der Aktion, Arbeit, lebendige Masse oder Kraft, Energie, Schwerpunkt stehen in der ersten Reihe dieser Begriffe. In zweiter Stelle liefert die Prüfung der grundlegenden Gesetze der Bewegung, die völlig aus dem Studium der Natur geschöpft sind, alle für die mathematische Spekulation notwendigen Unterlagen und gestattet sogar auf einfache Weise und ohne rechnerischen Aufwand zahlreiche Sätze abzuleiten.“ Das vorliegende Buch beseitigt also alle neueren Fragen der theoretischen Mechanik durch Nichtberücksichtigung der geltend gemachten Bedenken und hält denselben Standpunkt fest, den der Verf. in seinen „Essais sur la philosophie des sciences. Analyse. — Mécanique“ (1896) dargelegt hat. Wie bei der Anzeige dieses Werkes in dem Jahrbuche über die Fortschritte der Mathematik Ref. nur das stilistische Geschick des Verf. anerkennen konnte, den Mangel des Eingehens auf den gegnerischen Standpunkt sich durch die Unbekanntschaft mit den dort vorgebrachten Gründen erklärte, so kann auch die jetzige Schrift nicht das gesteckte Ziel erreichen, indem sie auf dem rein physikalischen Boden stehen bleibt. Ihr Wert liegt in der von keinem Zweifel beirrten Über-

zeugung von der Richtigkeit der „alten Mechanik“ und der stilistisch höchst gewandten, populären Darstellung. *Lp.*

---

J. WILLARD GIBBS. Elementary principles in statistical mechanics developed with especial reference to the rational foundation of thermodynamics. New York: Charles Scribner's Sons. London: Edward Arnold. XVIII u. 207 S. 1902†.

Die statistische Mechanik ist ein neuer Zweig der Mechanik, der sich aus der Behandlung der Thermodynamik, besonders der kinetischen Gastheorie entwickelt. Wegen der Neuheit des Gegenstandes lassen wir den Verf. hier mit einigen Stellen aus der Einleitung selbst reden.

„Der Gegenstand des gegenwärtigen Bandes besteht meistenteils aus Ergebnissen, die von verschiedenen Forschern gewonnen worden sind, obgleich der Gesichtspunkt und die Anordnung anders sein mag. Diese dem Publikum nach der Folge ihrer Entdeckung einzeln übergebenen Resultate sind bei ihrer ursprünglichen Übergabe mit Notwendigkeit nicht gerade in der logischsten Art angeordnet gewesen.

In dem ersten Kapitel wird das allgemeine Problem betrachtet und diejenige Gleichung gefunden, welche die Grundgleichung der statistischen Mechanik genannt werden kann. Ein besonderer Fall dieser Gleichung gibt die Bedingung des statistischen Gleichgewichts, d. h. die Bedingung, welche die Verteilung der Systeme in Phase befriedigen muß, damit die Verteilung permanent sei. In dem allgemeinen Falle gestattet die Grundgleichung eine Integration; hierdurch entsteht ein Prinzip, das mannigfach ausgedrückt werden kann je nach dem Gesichtspunkte, unter dem man es betrachtet, als die Erhaltung der Dichtigkeit in Phase oder der Ausdehnung in Phase oder der Wahrscheinlichkeit in Phase.

In dem zweiten Kapitel wird dieses Prinzip der Erhaltung der Wahrscheinlichkeit der Phase auf die Theorie der Fehler bei den berechneten Phasen eines Systemes angewandt, wenn die Bestimmung der willkürlichen Konstanten der Integralgleichungen Fehlern unterliegt.

Im dritten Kapitel wird das Prinzip der Erhaltung der Ausdehnung in Phase auf die Integration der Differentialgleichungen der Bewegung angewandt. Dies liefert JACOBIS letzten Multiplikator, wie von BOLTZMANN gezeigt worden ist.

In den nun folgenden Kapiteln kehrt die Darstellung zu der Betrachtung des statistischen Gleichgewichtes zurück; besonders

werden konservative Systeme betrachtet. Wenn der Index (oder Logarithmus) der Wahrscheinlichkeit der Phase eine lineare Funktion der Energie ist, so wird diese Verteilung kanonisch genannt, und der Divisor der Energie heißt dann der Modulus der Verteilung. Die Moduli der Mannigfaltigkeiten haben Eigenschaften analog wie die Temperatur. Eine Differentialgleichung, die sich auf Mittelwerte in der Mannigfaltigkeit bezieht, ist der Form nach identisch mit der fundamentalen Differentialgleichung der Thermodynamik, indem der mittlere Index der Wahrscheinlichkeit der Phase mit umgekehrtem Vorzeichen der Entropie entspricht und der Modulus der Temperatur.

Andere Größen werden im Laufe der Entwickelungen gefunden, die, wenn die Zahl der Freiheitsgrade sehr groß ist, mit dem Modulus merkbar zusammenfallen und ebenso mit dem durchschnittlichen Index der Wahrscheinlichkeit, negativ genommen, in einer kanonischen Mannigfaltigkeit, die also als der Temperatur und der Entropie entsprechend angesehen werden können, aber nur bei sehr großer Anzahl der Freiheitsgrade. Dieses Thema der thermodynamischen Analogien wird im XIV. Kapitel in größerer Breite erörtert.

Im XV. Kapitel wird endlich die Modifikation betrachtet, die an den Ergebnissen der vorangehenden Abschnitte nötig wird, wenn Systeme betrachtet werden, die aus einer Anzahl von völlig gleichen Partikelchen bestehen.

Obgleich, geschichtlich betrachtet, die statistische Mechanik ihren Ursprung den Forschungen in der Thermodynamik verdankt, so scheint sie in hervorragender Weise eine selbständige Entwickelung zu verdienen sowohl wegen der Eleganz und der Einfachheit ihrer Prinzipien, als auch weil sie neue Ergebnisse liefert und alte Wahrheiten in Gebieten, die der Thermodynamik ganz ferne liegen, in ein neues Licht stellt. Außerdem scheint das gesonderte Studium dieses Zweiges der Mechanik die beste Grundlage für das Studium der analytischen Thermodynamik und der Molekularmechanik zu geben.“ *Lp.*

---

Karl Heun. Über die Hertzsche Mechanik. Sitzber. d. Berl. Math. Ges. 1, 12—16, 1902†.

Im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung der Mechanik gebundener Systeme gibt der Verf. einige Entwickelungen aus den Hertzschen Prinzipien, welche hiermit in der engsten Beziehung stehen. Der Verf. will dadurch zeigen, daß Hertz den kineto-

statischen Betrachtungen eine wesentlich größere Aufmerksamkeit geschenkt hat, als in den meisten systematischen Darstellungen der theoretischen Mechanik zu geschehen pflegt, wo der Schwerpunkt allzu einseitig in die Bewegungsgleichungen gelegt wird. *Lp.*

---

H. A. LORENTZ. Some considerations on the principles of dynamics, in connexion with HERTZ's „Prinzipien der Mechanik". Proc. Amsterdam **4**, 713—732, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 876—896; Arch. Néerl. (2) **7**, 325—342, 1902.

Die Ziele, welche dem berühmten Verf. dieser Abhandlung von eigenartiger Fassung vorschwebten, erhellen aus den folgenden Sätzen der Einleitung: „Es scheint kaum möglich, den großen Vorzug an Knappheit und Klarheit des Ausdrucks anzuzweifeln, der durch die mathematische Form, welche HERTZ für seine Aussagen gewählt hat, gewonnen ist. Ich habe die Überlegung daher für ratsam erachtet, wie weit diese Vorzüge noch bestehen bleiben, wenn man unter Absehung von der Hypothese der verborgenen Bewegungen und ohne Abweichung von dem allgemeinen Gebrauch bei dynamischen Forschungen die Bewegung eines Systems nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch als von Kräften beherrscht in die Betrachtung einführt. In dem folgenden ist vieles enthalten, was sich auch in dem HERTZschen Buche befindet. Dies schien notwendig, um den Gegenstand im Zusammenhang darzustellen." Diesem Grundgedanken entsprechend, beginnt die Entwickelung mit der Definition der unendlich kleinen Verrückung $ds$ eines Systems von $n$ Massenpunkten, gerade wie bei HERTZ, S. 69. Dann aber werden die Hilfsbegriffe nach etwas abweichender Art unter Benutzung der Ausdrücke der Vektorenrechnung entwickelt. Die Länge der Bahn wird als die Summe $\int ds$ definiert, die Krümmung der Bahn durch einen Vektor gemessen, die „geradeste Bahn" als die von geringster Krümmung definiert. Ohne diesen Gedanken ganz zu verfolgen, den wir nur andeuten, um die Verwandtschaft mit HERTZ zu zeigen, erwähnen wir noch, daß der Verf. nach dieser Art zum D'ALEMBERTschen Prinzipe, zum HAMILTONschen und zum JACOBIschen Prinzipe gelangt und zuletzt einige bekannte Sätze der Dynamik seiner Darstellung gemäß behandelt. *Lp.*

---

P. BURGATTI. Sopra un teorema di LEVI-CIVITA riguardante la determinazione di soluzioni particolari di un sistema Hamiltoniano. Lincei Rend. (5) **11** [1], 309—314, 1902†.

In dem Aufsatze „Sulla determinazione di soluzioni partico-

lari etc.", über den in diesen Ber. 57 [1], 1901, 201—202 referiert ist, hat LEVI-CIVITA einen merkwürdigen Satz ausgesprochen, nach welchem man partikulare Lösungen eines HAMILTONschen Systems bestimmen kann, wenn irgend ein Integral oder eine invariante Relation bekannt ist. Wegen der Wichtigkeit dieses Satzes bringt der Verf. des gegenwärtigen Artikels seine Ableitung mit der allgemeinen Theorie der Differentialgleichungen in Verbindung, im besonderen mit derjenigen der HAMILTONschen Systeme. Hieraus ergibt sich eine etwas allgemeinere Form jenes Satzes; ferner folgen, falls die von LEVI-CIVITA aufgestellten, für die stationären Bewegungen nötigen Bedingungen nicht erfüllt sind, aber gewisse andere befriedigt werden, weitere Klassen von Partikularlösungen, die jedoch im allgemeinen nicht stationär sind. *Lp.*

---

LUDWIG BOLTZMANN. Über die Form der LAGRANGEschen Gleichungen für nicht holonome generalisierte Koordinaten. Wien. Anz. 1902, 355—356 †.

Zuerst wird gezeigt, daß die LAGRANGEschen Gleichungen in unveränderter Form nicht mehr gültig sind, sobald die verwendeten generalisierten Koordinaten nicht holonom sind. Ferner wird die Form der Zusatzglieder berechnet, welche zu den LAGRANGEschen Gleichungen hinzugefügt werden müssen, damit ihre Gültigkeit auch in diesem Falle gewahrt bleibt, und zum Schlusse werden diese Zusatzglieder geometrisch interpretiert. Wenn die rechtwinkeligen Koordinaten $x_i$ und die generalisierten $p_h$ durch die Gleichungen $dx_i = \xi_i dt + \Sigma_h \xi_i^h dp_h$ verknüpft sind und zur Abkürzung gesetzt wird:

$$\mathfrak{x}_i^h = \frac{\partial \xi_i}{\partial p_h} - \frac{\partial \xi_i^h}{\partial t}, \quad \mathfrak{x}_i^{hk} = \frac{\partial \xi_i^k}{\partial p_h} - \frac{\partial \xi_i^h}{\partial p_k},$$

so haben die Zusatzglieder zu den LAGRANGEschen Gleichungen die Form $-\Sigma_i m_i (\mathfrak{x}_i^h + \Sigma_k \mathfrak{x}_i^{hk})$, oder:

$$\Sigma_r m_r \mathfrak{v}_r \left[\mathfrak{u}_r^h \cos(\mathfrak{v}_r \mathfrak{u}_r^h) + \Sigma_k \mathfrak{u}_r^{hk} \cos(\mathfrak{v}_r \mathfrak{u}_r^{hk})\right].$$

Hierbei ist $m$ die Masse eines materiellen Punktes, $\mathfrak{v}_r$ der Vektor, der dessen Geschwindigkeit darstellt, $\mathfrak{u}_r^h$ ist die Vektordifferenz der Verschiebungen, welche der materielle Punkt erfährt, wenn einmal erst die Zeit, dann $p_h$, das andere Mal erst $p_h$, dann die Zeit jedesmal dieselben unendlich kleinen Zuwachse erfahren; $\mathfrak{u}_r^{hk}$ hat eine analoge Bedeutung für den Fall, daß einmal erst $p_h$, dann $p_k$, das andere Mal erst $p_k$, dann $p_h$ wächst. *Lp.*

---

LEO KOENIGSBERGER. Die Prinzipien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable. Crelles Journ. 124, 202—277, 1902†.

Ein Auszug aus dieser großen mathematischen Abhandlung ist in den Berl. Ber. 1901 veröffentlicht worden; über denselben ist in diesen Ber. 57 [1], 190—191 referiert worden. Da jetzt nur die ausführlichen Beweise gegeben werden, deren Wiedergabe sich für ein kurzes Referat nicht eignet, so genügt der Hinweis auf den vorjährigen Bericht. Im übrigen schließt sich die Arbeit auch eng an das ebenfalls im Vorjahre erschienene Buch des Verf. an: „Die Prinzipien der Mechanik. Mathematische Untersuchungen“ (diese Ber. 57 [1], 190, 1901). *Lp.*

---

LEO KOENIGSBERGER. Über die erweiterte POISSONsche Unstetigkeitsgleichung. Berl. Ber. 1901, 118—120†.

Die auf das WEBERsche Gesetz nach den Verallgemeinerungen des Verf. ausgedehnte POISSONsche Gleichung lautet:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial n_i} - \frac{d}{dt}\frac{\partial V}{\partial n_i'}\right) + \left(\frac{\partial V}{\partial n_a} - \frac{d}{dt}\frac{\partial V}{\partial n_a'}\right) = -4\pi\delta\left(1 + \frac{v^2}{k^2}\right),$$

wo $v$ die Geschwindigkeit des angezogenen Punktes bedeutet, $\delta$ die Dichtigkeit in dem betrachteten Punkte. *Lp.*

---

H. PETRINI. Démonstration générale de l'équation de POISSON $\Delta V = -4\pi\varrho$, en ne supposant que $\varrho$ soit continue. Öfvers Svensk. Ak. Förh. 56, 873—878, 1899.

— — Allgemeine Existenzbedingungen für die zweiten Differentialquotienten des Potentials. Ibid. 57, 225—227, 1900.

— — Étude sur les dérivées premières du potentiel d'une couche simple. Ibid. 57, 867—894, 1900.

— — Les limites des dérivées secondes du potentiel d'une couche simple. Ibid. 58, 421—427, 1901.

— — Continuité et discontinuité des dérivées du potentiel. Ibid. 58, 633—647, 1901. [Beibl. 26, 229, 1902†.

Nach dem zusammenfassenden Referat in den Beiblättern enthalten diese fünf Abhandlungen sorgfältige Studien über die Stetigkeitseigenschaften der Ableitungen des Flächen- und Raumpotentials. *Lp.*

---

PAUL APPELL. Remarques d'ordre analytique sur une nouvelle forme des équations de la dynamique. Journ. de math. (5) 7, 5—12, 1901†.

In einer Note „Sur la function $S$ introduite par M. APPELL

dans les équations de la mécanique" (C. R. 130, 1174, 1900) hatte A. DE SAINT-GERMAIN vorgeschlagen, der Funktion $S = \frac{1}{2} \Sigma m J^2$ den Namen Beschleunigungsenergie zu geben, entsprechend der Geschwindigkeitsenergie $T = \frac{1}{2} \Sigma m v^2$. APPELL zeigt in der vorliegenden Note, daß die Funktion $S$ nicht willkürlich als Funktion der Parameter unter den einzigen Bedingungen des Grades in $q_1'', q_2'', \ldots, q_n''$ und $q_1', q_2', \ldots, q_n'$ gewählt werden darf. Wenn die Funktion $S$ als bekannt vorausgesetzt wird, so wird weiter gezeigt, wie man die Korrektionsglieder in den LAGRANGEschen Gleichungen aus ihr ableiten kann. Schließlich werden einige Andeutungen über die Anwendung der Transformationsmethoden auf die dynamischen Probleme gegeben, für welche die LAGRANGEschen Gleichungen nicht passen. *Lp.*

---

GIUSEPPE BARDELLI. Su un teorema statico di LEIBNIZ. Rend. Lomb. (2) 35, 412—416, 1902 †.

Bemerkungen über den Gang bei der Reduktion eines Systems von Kräften, die einen starren Körper angreifen; hierdurch gelangt Verf. rasch zu dem bekannten Satze, daß das Tetraeder, welches die beiden Einzelresultanten zu Gegenkanten hat, ein konstantes Volumen besitzt. *Lp.*

---

E. T. WHITTAKER. On the solution of dynamical problems in terms of trigonometric series. Proc. Math. Soc. 34, 206—221, 1902 †.

Die Lösungen der Differentialgleichungen für dynamische Probleme lassen sich im allgemeinen als Potenzreihen der Zeit darstellen; allein aus dieser Darstellung ergibt sich nicht die Anzahl und die Natur der verschiedenen möglichen Typen der Bewegung, daher auch nicht die Möglichkeit, z. B. bei dem Dreikörperproblem die verschiedenen Bahnen zu klassifizieren. Deshalb hat der Verf. eine Methode ersonnen, die Lösung eines dynamischen Problems in eine trigonometrische Reihe zu entwickeln. Jedes System von Reihen stellt eine Familie von Bahnkurven dar, das Endglied des Systems eine Lage stabilen Gleichgewichts in dem dynamischen System. Das Verfahren kann im großen und ganzen beschrieben werden als ein Vorgehen von einer Lage des stabilen Gleichgewichtes aus. Wenn eine solche Lage gefunden ist, werden die Gleichungen durch eine Vertauschung der Variabeln transformiert; hierbei sind die neuen Veränderlichen so beschaffen, daß sie sich

nur langsam ändern, wenn das System kleine Oszillationen ausführen würde. Danach werden die Gleichungen wiederholt transformiert, wobei das Ergebnis jeder Vertauschung die Vernichtung eines Gliedes in der HAMILTONschen Funktion ist. Das Verfahren ähnelt in dieser Beziehung demjenigen, das der DELAUNAYschen Mondtheorie zugrunde liegt. Wenn alle periodischen Glieder der HAMILTONschen Funktion vernichtet sind, können die Gleichungen integriert werden, und die endliche Lösung des dynamischen Problems erscheint in der Form trigonometrischer Reihen. *Lp.*

---

K. TH. VAHLEN. Über Bewegungen und komplexe Zahlen. Math. Ann. 55, 585—594, 1902†.

Um die Drehungen in einem $n$-dimensionalen Raume darzustellen, hat LIPSCHITZ 1880 komplexe Zahlen eingeführt, die den Quaternionen analog sind. Der Verf. zeigt, daß man vermittelst derselben Zahlen auch die Bewegungen, und zwar in einem elliptischen, parabolischen oder hyperbolischen Raume, durch Anwendung linearer gebrochener Substitutionen darstellen kann. Nur für den parabolischen Fall der Ebene und des Raumes war das Resultat bisher bekannt. *Lp.*

---

S. ZAREMBA. Beitrag zur Theorie einer Gleichung der mathematischen Physik. Krak. Anz. 1901, 477—484†.

Der Verf. beschäftigt sich mit der partiellen Differentialgleichung

$$g_2\frac{\partial^2 v}{\partial t^2}+g_1\frac{\partial v}{\partial t}+g_0 v+\Delta v=-4\pi f(x,y,z,t),$$

wo $g_0, g_1, g_2$ gegebene Konstanten sind, $f(x,y,z,t)$ eine gegebene Funktion, $\Delta v=\partial^2 v/\partial x^2+\partial^2 v/\partial y^2+\partial^2 v/\partial z^2$. Spezialfälle dieser Gleichung sind erst noch in jüngster Zeit von H. POINCARÉ und P. DUHEM behandelt worden. Gegenwärtig lehrt ZAREMBA ein partikulares Integral derselben kennen, durch welches man sie von dem Gliede auf der rechten Seite befreien kann. Nachdem nämlich einige allgemeine Festsetzungen über das Verhalten der Funktion $f$ innerhalb eines Bereiches $(D)$ getroffen sind, wird gezeigt, daß eine Funktion $v$ von $x, y, z, t$ existiert, die für alle Werte eines Intervalles $(a, b)$ von $t$ die folgenden Eigenschaften besitzt: 1. Die Funktion $v$ sowie ihre ersten partiellen Ableitungen nach $x, y, z$ sind im ganzen Raume stetig. 2. Die Funktion $v$ genügt der ge-

gebenen Differentialgleichung in jedem Punkte des Inneren von ($D$). 3. In jedem Punkte außerhalb ($D$) ist

$$g_2 \frac{\partial^2 v}{d t^2} + g_1 \frac{\partial v}{d t} + g_0 v + \Delta v = 0.$$

Die Darstellung von $v$ mit Hilfe FOURIERscher Reihen bildet den Gegenstand der Abhandlung. *Lp.*

---

ARTHUR KORN. Abhandlungen zur Potentialtheorie. 4. Über die Differentialgleichung $\Delta U + k\varphi^2 U = f$ und die harmonischen Funktionen POINCARÉs. 5. Über einen Satz von ZAREMBA und die Methode des arithmetischen Mittels im Raume. 56 u. 66 u. XVI S. gr. 8⁰. Berlin, F. Dümmlers Verlag, 1902 †.

Mit diesen beiden Abhandlungen schließt der Verf. die Reihe der Untersuchungen, die er als Einzelschriften über die Potentialtheorie veröffentlicht hat (vgl. diese Ber. 57 [1], 219—221, 1901). Der letzten Abhandlung ist daher ein Gesamttitel „Fünf Abhandlungen zur Potentialtheorie“ nebst einem Vorworte beigegeben; in diesem Nachworte, wie es gemäß der zeitlichen und örtlichen Kundgebung eigentlich benannt werden müßte, gibt der Verf. eine Übersicht über das, was er in seinem Lehrbuche der Potentialtheorie erstrebt hat, und was er in den fünf Abhandlungen an Ergänzungen hinzugefügt hat. Indem wir uns auf die früheren Berichte beziehen, bemerken wir, daß nach Angabe des Verf. das Studium der Abhandlungen 4 und 5 dem der Abhandlung 3 voranzustellen ist.

Um im Raume zur allgemeinen Lösung der zweiten Randwertaufgabe und der übrigen von der mathematischen Physik gestellten Probleme zu gelangen, ist die Methode des arithmetischen Mittels das beste Hilfsmittel, und diese wichtige Ausdehnung kann mit Hilfe von Methoden erreicht werden, von denen POINCARÉ zuerst in seiner Arbeit „Sur les équations de la physique mathématique“ (Rend. Circ. mat. Palermo 8, 57—156, 1894) ein Beispiel gegeben hat. Diesen Weg schlägt der Verf. ein bei Gelegenheit des Problems $\Delta U + kU = f$ im Inneren der Fläche $\omega$, $U = 0$ an $\omega$, das in der Abhandlung 4 unter der erweiterten Form $\Delta U + k\varphi^2 U = f$ im Inneren von $\omega$, $U = 0$ an $\omega$, behandelt wird. Alle auf die Lösung des Problemes bezüglichen Fragen: Existenz, Eindeutigkeit der Lösungen, Existenz einer Zahlenreihe $k_1, k_2, \ldots, k_j, \ldots$, für welche die Lösungen ausarten, und denen Funktionen $U_j$ von der Beschaffenheit $\Delta U_j + k_j \varphi^2 U_j = 0$ im Inneren von $\omega$, $U_j = 0$ an $\omega$ (POINCARÉs harmonische Funktionen) entsprechen,

beruhen vor allem auf dem Beweise eines Hilfssatzes, der von Poincaré nur für überall konvexe Flächen oder für Flächen von solcher Beschaffenheit bewiesen wurde, daß ihr Innenraum in Teilräume mit überall konvexer Begrenzung zerlegt werden kann. Durch die Zerlegung in Elemente mit Grenzflächen, welche gegen je einen inneren Punkt konvex sind, gelingt wieder die Verallgemeinerung des Poincaréschen Satzes. Wie diese Untersuchungen auch auf Außenräume übertragen werden können, ist in einer Anmerkung der Abhandlung 5 (S. 6) kurz angedeutet.

Was nun für das letztgenannte Problem der Poincarésche Satz (Nr. 4, S. 6) ist, das ist das Theorem von Zaremba (Nr. 5, S. 18) oder vielmehr eine Modifikation desselben (Nr. 5, S. 25) für das Problem $\Delta U = 0$, im Innen- und Außenraum,

$$\frac{\partial U_a}{\partial \nu} - \frac{\partial U_i}{\partial \nu} = \lambda\left(\frac{\partial U_a}{\partial \nu} + \frac{\partial U_i}{\partial \nu} - 2f\right), \quad U_a = U_i \text{ an } \omega.$$

Alle auf dieses Problem bezüglichen Fragen: Existenz, Eindeutigkeit der Lösungen, Existenz einer Zahlenreihe $\lambda_0, \lambda_1, \ldots, \lambda_j, \ldots$, für welche die Lösungen ausarten, und denen Funktionen $\Phi_j$ von der Beschaffenheit $\Delta \Phi_j = 0$ im Innen- und Außenraume,

$$\frac{\partial \Phi_{ja}}{\partial \nu} - \frac{\partial \Phi_{ji}}{\partial \nu} = \lambda_j\left(\frac{\partial \Phi_{ja}}{\partial \nu} + \frac{\partial \Phi_{ji}}{\partial \nu}\right), \quad \Phi_{ja} = \Phi_j \text{ an } \omega,$$

(Poincarés Fundamentalfunktion) entsprechen, beruhen auf dem Beweise des modifizierten Zarembaschen Satzes (Nr. 5, S. 25). Diese Untersuchung erlangt dadurch eine ganz besondere Wichtigkeit, daß aus derselben gleichzeitig der Beweis der Konvergenz der Robinschen Reihe und damit auch die Gültigkeit der Neumannschen Methode des arithmetischen Mittels für ganz beliebige, stetig gekrümmte Flächen gewonnen wird (Nr. 5). Jetzt hat auch die Lösung der zweiten und der dritten Randwertaufgabe keine Schwierigkeit mehr (vgl. Nr. 3). In der Behandlung aller dieser Probleme findet also eine durchgreifende Analogie statt. *Lp.*

---

A. Korn. Sur le problème de Dirichlet pour des domaines limités par plusieurs contours (ou surfaces). C. R. 135, 231—232, 1902†.

Nach den früheren Untersuchungen des Verf. ist die Methode von Carl Neumann für die Ebene und den Raum gültig, wenn das fragliche Gebiet durch eine einzige Randlinie (eine einzige Oberfläche) oder durch mehrere Randlinien (mehrere Oberflächen) begrenzt, das Gebiet einfach zusammenhängend oder nicht ist, falls die Randlinien (die Oberflächen) stetig gekrümmt sind. Bei den

Problemen in der Ebene läßt sich der Beweis des Verf. auf den Fall verallgemeinern, in welchem die Randlinien aus einer endlichen Anzahl von Linien stetiger Krümmung bestehen. Mit Hilfe der hierbei nötigen Transformation der Variabeln ergibt sich dann der Fundamentalsatz von H. Poincaré als eine Folge des grundlegenden Satzes von Zaremba. *Lp.*

---

T. J. I' A. Bromwich. On the potential of a single sheet. Arch. d. Math. u. Phys. (3) **2**, 295—297, 1902†.

Kurze Herleitung der Unstetigkeiten in den sechs zweiten Ableitungen des Potentials einer einfachen Belegung beim Durchgange durch die Fläche nach einem Verfahren, das Weingarten zur Bestimmung der zweiten Ableitungen einer körperlichen Masse beim Durchgange durch die Oberfläche angewandt hat (Acta Math. **10**, 303—309; diese Ber. **43**, [1], 263—264, 1887). *Lp.*

---

F. Klein. Zur Schraubentheorie von Sir Robert Ball. ZS. f. Math. u. Phys. **47**, 237—265, 1902†.

Aus Veranlassung des Erscheinens von Balls Treatise on the theory of screws (vergl. diese Ber. **56**, [1], 191—192, 1900) gibt der Verf. der vorliegenden Abhandlung einige Ergänzungen zu diesem Werke. Dieselben betreffen erstlich die allgemeine Systematik des Gebietes im Sinne moderner invariantentheoretischer (oder gruppentheoretischer) Prinzipien, zweitens die Verwendung der Schraubentheorie in der Lehre von den endlichen Bewegungen starrer Körper, wobei in der Hauptsache nur systematisch zusammengestellt wird, was in der Literatur zerstreut vorliegt. Der Verf. bemerkt, daß er die betreffenden Überlegungen seit Jahren in Vorlesungen und gelegentlichen Vorträgen wiederholt zur Geltung gebracht hat. Speziell knüpft er mit den Darlegungen an seine eigenen Beiträge zur Liniengeometrie und Schraubentheorie aus den Jahren 1869 und 1871, sowie an die Auseinandersetzung seines Erlanger Programmes von 1872 an. Indem er sich von vornherein der Methoden der analytischen Geometrie bedient, meint er, dadurch die in Betracht kommenden Beziehungen kürzer und präziser bezeichnen zu können, als dies auf andere Weise möglich wäre. § 1. Von der rationellen Klassifikation geometrischer und mechanischer Größen. § 2. Koordinaten für die unendlich kleine Bewegung eines starren Körpers, sowie für die an ihm angreifenden Kräftesysteme. § 3. Die Analogie

der unendlich kleinen Bewegungen und der Kräftesysteme (beim starren Körper). Schraubengrößen der ersten und zweiten Art. BALLsche Schrauben. § 4. Über die Invarianten der Schraubengrößen und die Begründung der Artunterscheidung aus dem Arbeitsbegriff. § 5. Gruppentheoretische Charakterisierung der verschiedenen Arten von Schraubentheorie. § 6. Lineare Schraubensysteme. § 7. Übergang zur Kinetik. Unterscheidung holonomer und nicht holonomer Differentialausdrücke, bezw. Differentialbedingungen. § 8. Über die Verwendung der Geschwindigkeitskoordinaten $p$, $q$, $r$ in der Kinetik des starren Körpers mit festem Punkt. § 9. Fortsetzung. Fälle, wo die $p$, $q$, $r$ wie LAGRANGEsche Geschwindigkeitskoordinaten gebraucht werden können. § 10. Verwendung der Schraubenkoordinaten für die allgemeine Kinetik der starren Körper. § 11. Spezielle Ausführungen zu den Entwickelungen des vorigen Paragraphen. § 12. Abschließende Bemerkungen über die mechanischen Kapitel des BALLschen Werkes. — Verallgemeinerungen des in § 7 und § 9 gegebenen Ansatzes.

*Lp.*

---

A. GRÜNWALD. Sir ROBERT S. BALLS lineare Schraubengebiete. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 49—108, 1902†.

Die umfangreiche Abhandlung gehört der Geometrie an; sie bringt eine vollständige Übersicht über die linearen Schraubenmannigfaltigkeiten, ihrer Achsenlager und Parameter-Verteilung. Sir ROBERT S. BALL hat diese geometrischen Untersuchungen vorwiegend in ein mechanisches Gewand gekleidet. Dabei hat sich ergeben, daß jeder starre Körper von beliebigem Freiheitsgrade $n \gtreqless 6$ um die Schrauben einer linearen Mannigfaltigkeit $n^{ter}$ Stufe $R_n$ beweglich ist und nicht beeinflußt wird durch Dynamen, welche einer anderen linearen, zur ersteren reziproken Schraubenmannigfaltigkeit der $[\nu-(6-n)]$ten Stufe $P_\nu$ angehören. Der Verf. führt dagegen seine Arbeit mit Hilfe der einfachsten Operationen der GRASSMANNschen Ausdehnungslehre durch und liefert damit einen willkommenen Beitrag zur Kenntnis der BALLschen Schöpfungen. Auf den reichen Inhalt kann hier nicht eingegangen werden. *Lp.*

---

W. PEDDIE. On the use of quaternions in the theory of screws. Proc. Roy. Edinburgh Soc. 24, 314—320, 1902†.

Zunächst wird gezeigt, in welcher Weise die Quaternionen bei der Behandlung der BALLschen Theorie der Schrauben verwendbar

sind. Dann wird die Bewegung eines starren Körpers mit zwei Freiheitsgraden behandelt, indem die Bewegung durch zwei rechtwinklige koordinierte Schrauben ausgedrückt wird. Zuletzt wird kurz die Betrachtung auf die Bewegung eines Systems mit drei Freiheitsgraden ausgedehnt. Interessant ist, wie bei allen derartigen Untersuchungen, die durch sie veranlaßte Auffindung vieler geometrischer Beziehungen. *Lp.*

---

P. G. TAIT. Quaternion notes. Communicated by Professor C. G. KNOTT. Proc. Roy. Edinburgh Soc. **24**, 344, 1902†.

Zwei Tage vor seinem Tode schrieb TAIT die gegenwärtig abgedruckten Noten auf und beauftragte seinen Sohn mit ihrer Aufbewahrung, da dieselben den Keim eines wichtigen Fortschrittes enthielten. Nach der Ansicht von KNOTT hat sich TAIT zuletzt mit einer neuen Betrachtung des früher von ihm behandelten Golfball-Problems beschäftigt. Hiermit stehen die Noten, welche auf die lineare Vektorfunktion Bezug haben, in unverkennbarem Zusammenhange. *Lp.*

---

D. SEILIGER. Über einen Fundamentalsatz aus der Statik eines ähnlich-veränderlichen Systems (Russisch). Abhdlg. d. K. Univ. Kasan **7/8**, 75—82, 1901. [Beibl. **26**, 1002—1003, 1902†.

„Unterscheiden sich die Momente zweier Kräftepaare voneinander nur durch die Vorzeichen, so ist der Körper unter ihrer Einwirkung im Gleichgewichte und umgekehrt.“ Hierbei wird Kräftepaar das System zweier gleichen Kräfte $p$ genannt, die entgegengesetzt gerichtet sind, und deren Aktionslinien in die Verbindungslinie ihrer Angriffspunkte $A$, $B$ fallen; Moment ist das Produkt $\pm p.AB$, und zwar $+$ für den Zug, $-$ für den Druck. Der angeführte Satz gilt nur für ein ähnlich-veränderliches System und kann zur Definition eines solchen dienen. *Lp.*

---

D. SEILIGER. Studien zur Dynamik eines Systems (Russisch). Abhdlg. d. K. Univ. Kasan **7/8**, 83—142; **9**, 51—78, 1901. [Beibl. **26**, 1003, 1902†.

Behandlung eines linienförmigen Systems, bestehend aus einem unendlich dünnen, schweren geraden Drahte mit aufgereihten unendlich kleinen schweren Ringen, sowie eines röhrenförmigen Systems, bestehend aus einer beliebigen Anzahl schwerer, zylindrischer, ineinander gesteckter Röhren mit Hilfe der WEIERSTRASSschen elliptischen Funktionen. *Lp.*

---

A. J. Swart. Een vraagstuk der dynamica. Nieuw Archief (2) 5, 44—56, 1901†.

Lösung der Aufgabe: Ein materieller Punkt von der Masse $M$ kann um seine Gleichgewichtslage $A$ kleine elastische Schwingungen ausführen (Schwingungsdauer $2\pi/n$). Längs einer Geraden $PQ$ bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit $v$ ein anderer, aus dem Unendlichen kommender Punkt, der auf $M$ eine Anziehung ausübt, welche eine Funktion des Abstandes ist. Der senkrechte Abstand des Punktes $A$ von $PQ$ ist $a$; die Schwingungsweite von $M$ ist klein im Verhältnis zu $a$. Die Schwingungsbewegung von $M$ zu bestimmen, wenn der anziehende Punkt wieder ins Unendliche gegangen ist. Ferner die Werte von $v$ zu finden, für welche die Vibrationsenergie von $M$ ein Maximum oder ein Minimum wird. — Die allgemein aufgestellten Formeln werden für Kräfte $F(r) = \alpha/r^{m-1}$ spezialisiert, und dann werden die Fälle $m-1 = 1, 3, 5, 2$ durchgerechnet, falls der Punkt $M$ ursprünglich in Ruhe ist, endlich auch für $m-1 = 1$ und 3, falls $M$ anfänglich nicht im Ruhezustande war. *Lp.*

---

V. v. Türin. Über die Intensität der Bewegungsenergie („lebendige Kraft“). Ostwalds Annal. der Naturphil. 1, 468—507, 1902†.

Ohne Bezug auf die alte zwischen den Cartesianern und Leibnizianern erörterte Frage stellt der Verf. den Satz auf: „Als die Intensität der Bewegungsenergie ist die Geschwindigkeit, dem Betrage und der Richtung nach, anzusehen.“ Begründung: „Die Intensität einer Energieart ist dadurch und nur dadurch definiert, daß bei deren Gleichheit in einem Gebilde Energieverwandlungen und Übergänge unausführbar, bei deren Ungleichheit aber ausführbar sind, wobei die Intensitätsunterschiede sich auszugleichen suchen.“ Demgemäß sagt der Verf., eine Energiemenge $^1/_2 mv^2$ habe die Intensität $v$. Diese Sprechweise wird auf Vorgänge in der Theorie der Elektrizität und der Wärme angewandt; Ref. vermag jedoch den Schlüssen nicht zu folgen. *Lp.*

---

Haton de la Goupillière. Sur le problème des brachistochrones. C. R. 135, 614—618, 1902†.

— — Quelques cas d'intégration de l'équation des brachistochrones. C. R. 135, 657—662, 1902†.

Mit diesen Untersuchungen kommt der Verf. auf ein Thema zurück, das er vor zwanzig Jahren mehrfach behandelt hat (Mém.

Sav. étr.; vergl. diese Ber. 40 [1], 256, 1884 und die vorangehenden Bände). Gegenwärtig formt er eine damals aufgestellte Differentialgleichung der Brachistochrone für ein gegebenes Kraftfeld in die Gestalt um:

$$\frac{d\, Log\, U}{dx}\, dy - \frac{d\, Log\, U}{dy}\, dx = 2\, d\, \omega,$$

wo in bekannter Bezeichnung $U = T - T_0 + {}^1/_2\, V_0^2$ gesetzt ist, $\omega$ den Kontingenzwinkel der Kurve bedeutet. Ist die Integrabilitätsbedingung $d^2 Log\, U/dx^2 + d^2 Log\, U/dy^2 = 0$ erfüllt, so wird das Integral jener Gleichung unter der Form $Log\, U = \varphi\,(p) + \psi\,(q)$ eingesetzt, wo $p = x + iy$, $q = x - iy$ gesetzt ist. Durch eine erste Integration gelangt man zur Gleichung:

$$2i\,(\omega + \alpha) = \varphi\,(p) - \psi\,(q).$$

Es wird dann gezeigt, wie die zweite noch auszuführende Integration auf Quadraturen gebracht werden kann. In die Endgleichung gehen zwei Parameter $\alpha$ und $\beta$ ein, deren jeder eine Kurvengruppe bestimmt, wenn der andere konstant gehalten wird. Die Bedeutung dieser Gruppen wird durch die Angabe zweier charakteristischen Eigenschaften näher bestimmt.

In der zweiten Note werden als Beispiele folgende Fälle durchgerechnet: I. $U = Ar^n$, wo $r^2 = x^2 + y^2$. II. $U = \varrho\,\varrho'$ ($\varrho$ und $\varrho'$ bipolare Koordinaten). III. $U = \varrho^2\varrho'^2$. Die mathematisch recht interessanten Ergebnisse dieser Spezialuntersuchungen müssen wir hier übergehen. *Lp.*

---

T. Levi-Civita. Sopra alcuni criteri di instabilità. Annali di Mat. (3) 5, 221—307, 1901 †.

Diese große Abhandlung enthält die genaue Ableitung der Ergebnisse, welche der Verf. in drei Noten der C. R. 131 schon veröffentlicht hat (vergl. das Referat über eine dieser Noten in diesen Ber. 56 [1], 172, 1900). Nachdem in der Einleitung auf die Untersuchungen von Poincaré (Mécanique céleste) und Liapunow (Journ. de Math. 1897) hingewiesen ist und die Bedenken betreffs der Übertragung statischer Betrachtungen auf dynamische Prozesse zur Entscheidung der Frage nach der Stabilität einer Bewegung begründet sind, wird der Gedankengang des Verf. folgendermaßen skizziert. Es sei $dx_i/dt = X_i$ $(i = 1, 2, \ldots, m)$ ein System von Differentialgleichungen, in dem die $X_i$ periodische Funktionen von $t$ sind. $\Sigma$ sei eine periodische Lösung desselben.

Im III. Kapitel wird bewiesen, daß $\Sigma$ immer stabil oder instabil zugleich mit einer gewissen Punkttransformation $\Gamma$ ist:

$$x_i^{(1)} = f_i\,(x_1, x_2, \ldots, x_m) \quad (i = 1, 2, \ldots, m),$$

die zwei-eindeutig und regulär in der Umgebung des Ursprungs $O$ und für die $O$ ein gemeinschaftlicher zusammenfallender Punkt ist. Stabil wird hier eine Punkttransformation $\Gamma$ genannt, wenn beim Ausgang von einem beliebigen Punkte $P\,(x_1, x_2, \ldots, x_m)$, der $O$ hinlänglich nahe liegt, die (positiven oder negativen) Iterationen von $\Gamma$ nicht mehr aus einer vorgegebenen Umgebung von $O$ hinausführen, wie klein diese auch sein mag. Auf diese Weise wird alles auf das Studium der Punkttransformationen $\Gamma$ zurückgeführt. Multiplikatoren von $\Gamma$ heißen die Wurzeln der charakteristischen Gleichung, die zu der linearen Substitution gehört, welche aus $\Gamma$ erhalten wird, wenn man die $f_i$ auf ihre Teile erster Ordnung beschränkt. Zuerst wird der allgemeine Fall betrachtet, bei welchem nicht alle Multiplikatoren von $\Gamma$ in absolutem Werte der Einheit gleich sind. Es wird leicht erkannt, daß dieses Instabilität ist. Dieses Ergebnis entspricht dem Liapunowschen Satze für die Differentialsysteme und liefert einen neuen Beweis dieses Satzes. Der Fall, bei welchem alle Multiplikatoren den absoluten Betrag 1 haben, entspricht der Stabilität in erster Annäherung und ist gerade der, in welchem die Wirksamkeit der Methode zu erproben war. Da es sich um einen ersten Versuch handelt, so ist die Untersuchung auf den Fall $m = 1$ beschränkt. Die zu diskutierenden Transformationen lassen sich auf einen der beiden Typen bringen:

$$(B)\quad x_1 = x + \ldots,\ y_1 = y + x + \ldots;$$
$$(C)\quad x_1 = x\cos\vartheta - y\sin\vartheta + \ldots,\ y_1 = x\sin\vartheta + y\cos\vartheta + \ldots,$$

wo die weggelassenen Posten in Bezug auf $x$ und $y$ von höherer als der ersten Ordnung sind. Für den Typus $(B)$ wird ein allgemeines Kriterium der Instabilität beigebracht; für den Typus $(C)$, der wichtiger ist, nur bei Einführung der Beschränkung, daß der Winkel $\vartheta$ mit $2\pi$ kommensurabel ist.

Die erlangten Kriterien ermöglichen die Feststellung der Instabilität gewisser Kategorien periodischer Lösungen, die in der ersten Annäherung stabil erscheinen, wie sich bei einer Anwendung auf ein beschränktes Dreikörperproblem gezeigt hat. Vom mathematischen Standpunkte aus ist also die Frage der Stabilität noch nicht abgeschlossen. *Lp.*

---

J. Cardinaal. The motion of variable systems ($2^{nd}$ part). Proc. Amsterdam 4, 588—593, 1902†.

Während in dem ersten Teile dieser Arbeit die Konstruktion der Richtung der Geschwindigkeit den Gegenstand der Untersuchung bildete, ohne daß die Größe der Geschwindigkeit inbetracht gezogen wurde, werden in dem zweiten Teile Beziehungen abgeleitet, in denen diese Größen auftreten. Der Verf. ermittelt die Natur der geometrischen Verwandtschaft zwischen den Systempunkten und den Endpunkten der von ihnen aus abgetragenen Vektoren der Geschwindigkeit. Seine Resultate stimmen mit den von Burmester in der Zeitschrift für Math. u. Phys. 47, 128 ff. (1902) veröffentlichten überein; die Methode der Herleitung ist jedoch verschieden bei beiden Autoren. *Lp.*

---

E. Daniele. Sopra alcuni particolari movimenti di un punto in un piano. I, II. Lincei Rend. (5) 11 [1], 362—368, 427—431, 1902†.

Ist $U$ die Potentialfunktion bei der Bewegung eines Massenpunktes, $h$ die Konstante der lebendigen Kraft, so stellt nach Jacobi, Vorlesungen über Dynamik, jedes Integral der Gleichung

$$(\alpha)\quad \left(\frac{\partial \theta}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \theta}{\partial y}\right)^2 = 2(U+h),$$

gleich einer Konstante gesetzt, eine Familie von Orthogonalkurven zu den Bahnkurven des beweglichen Punktes dar. Bezeichnet man daher mit $f(x, y, a)$ ein Integral jener Gleichung $(\alpha)$, das die wesentliche Konstante $a$ enthält, so stellen die beiden Gleichungen $f(x, y, a) =$ konst., $\partial f/\partial a =$ konst. unendlich viele orthogonale Systeme dar, von denen eine Familie durch den Wert der Konstante $a$ charakterisiert ist. Der Verf. stellt die Frage, ob unter jenen Systemen solche vorhanden sind, welche nicht aus einer, sondern aus zwei Familien von Bahnkurven gebildet werden. Es ergibt sich, daß die Potentialfunktion dann ein Integral der Differentialgleichung

$$(\beta)\quad \frac{\partial^2 lg\, U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 lg\, U}{\partial y^2} = 0$$

sein muß, und daß die Konstante $h$ gleich Null zu setzen ist (außer wenn die einwirkende Kraft selbst Null ist). Dann sind die beiden Gleichungen $f =$ konst., $\partial f/\partial a =$ konst. substantiell nicht verschieden. In der zweiten Note wird gezeigt, daß die Bestimmung der fraglichen Systeme der Aufsuchung der Geodätischen auf einer abwickelbaren Oberfläche gleich zu achten ist. Als Anwendung

der Theorie wird zuletzt die Zentralbewegung erörtert, bei der die Gleichung ($\beta$) stattfindet. *Lp.*

---

E. Daniele. Intorno ad alcuni particolari movimenti di un punto sopra una superficie. Lincei Rend. (5) **11** [2], 4—11, 1902†.

Erweiterung der in den vorigen beiden Noten gefundenen Resultate auf die Bewegung eines Massenpunktes auf einer krummen Oberfläche: „Die Bedingungen dafür, daß bei der Bewegung eines Punktes auf einer Oberfläche die $\infty^2$ Bahnkurven, die einem und demselben Werte der Konstante der lebendigen Kraft entsprechen, sich in Orthogonalsysteme einteilen lassen, bestehen darin, daß die Konstante der lebendigen Kraft Null ist (abgesehen von dem Falle, daß die Bewegung auf einer Abwickelbaren mit Nullkräften geschieht), und daß die Potentialfunktion der Gleichung $\Delta_2 \log U = 2K$ genügt ($K$ = Totalkrümmung der Oberfläche). Die Bahnkurven erhält man dann durch zwei bloße Quadraturen, und die Orthogonalsysteme, zu denen sie Anlaß gaben, sind isotherm.“ *Lp.*

---

René de Saussure. Théorie géométrique du mouvement des corps (solides et fluides). Arch. sc. phys. et nat. (4) **13**, 425—461; (4) **13**, 618—619, 1902. Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 14—41, 209—231, 1902†. [C. R. Séance, Soc. de Genève. Avr. 17. 1902.

Die Arbeiten des Verf. bewegen sich in einer eigentümlichen Richtung. Ihrem Wesen nach sind sie rein geometrisch; indem aber für die geometrischen Beziehungen Analogien in der Dynamik aufgesucht werden, ohne daß der innere Zusammenhang klar gelegt wird, entstehen Sätze, die für die Beschreibung der Vorgänge in der Bewegungslehre dienen können. Am nächsten verwandt sind diese Betrachtungen mit der geometrischen Kinematik, entfernen sich aber von der üblichen Darstellung durch eine neue Nomenklatur und Systematik. Aus diesen Gründen ist in diesen Berichten bisher nur wenig über die Schriften des Verf. gesagt worden. Die Abhandlung „Cinématique des fluides“ in Arch. sc. phys. et nat. (4) 5, 497—503, 1898 ist nur mit dem Titel angeführt worden; dagegen ist über eine Note in C. R. **126**, 325—328: „Sur la géométrie des champs magnétiques etc.“ so referiert worden, ... die Eigenart dieser Forschungen aus dem Berichte erhellt (diese Ber. **54** [2], 379, 1898). Die vorliegende Arbeit ist als Fortsetzung der „Cinématique des fluides“ zu betrachten und ist in den gegenwärtigen Heften nicht abgeschlossen. Das allein abgedruckte erste

Kapitel gibt eine Definition dessen, was der Verf. unter Translation und Rotation bei einer ebenen Bewegung versteht.

In der Ebene sei eine Kurve $G_0$ gegeben und eine Figur $F_0$. Man nehme auf $G_0$ einen Punkt $a_0$ an und konstruiere für ihn als inneren Ähnlichkeitspunkt die zu $F_0$ kongruente Figur $F$. Wiederholt man diese Konstruktion für alle Punkte von $G_0$, so erhält man jedem Punkte von $G_0$ entsprechend eine neue Lage von $F$. Man kann also sagen, $F$ führe eine Bewegung aus; dieselbe wird „Translation“ benannt und kann durch das Gleiten einer Kurve $G$, die zu $G_0$ kongruent ist und durch Umklappen von $G_0$ um eine ihrer Tangenten entsteht, auf der Kurve $G_0$ bei fortwährender Vereinigung entsprechender Punkte bewerkstelligt werden. Ist $G_0$ eine Gerade, so erhält man die Translation im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Die Translationen werden nach der Natur der Kurve in solche verschiedener Ordnungen geteilt. Konstruiert man zu $F_0$ inbezug auf einen beliebigen Punkt der Ebene als inneren Ähnlichkeitspunkt alle kongruenten Figuren $F_0'$, so überdecken die $F_0'$ die ganze Ebene und die zugehörigen $F$ führen eine „Translation mit zwei Parametern“ aus (§ 1).

Nimmt man wieder eine feste Kurve $\Gamma_0$ und konstruiert zu $F_0$ die Spiegelbilder $F$ in den Tangenten von $\Gamma_0$, so sagt der Verf., die Spiegelbilder $F$ führen eine „Rotation“ aus. Dieser Begriff stimmt mit dem allgemein üblichen überein, wenn $\Gamma_0$ ein Punkt ist, die Tangenten von $\Gamma_0$ also den Strahlenbüschel durch den Punkt bilden. Entsprechend wird die „zweiparametrige Rotation“ durch die Spiegelbilder von $F_0$ gegen sämtliche Geraden der Ebene ausgeführt (§ 2). Das Rollen einer Kurve $\Gamma$, die durch Umklappung von $\Gamma_0$ um eine ihrer Tangenten entsteht, auf $\Gamma_0$ erzeugt die „Rotation“ im Sinne des Verf.

Zur Anwendung dieser Begriffe und der aus ihnen folgenden geometrischen Sätze auf die Bewegungen der Flüssigkeiten führt der Verf. für die Rotation im gewöhnlichen Sinne den Begriff des „Kranzes“ (couronne) ein: ein Kreis mit allen vom Kreise ausgehenden Tangenten, die alle nach einer bestimmten Richtung einseitig gezogen sind. Der „Kranz“ wird zum „Kranzgebilde“ (couronnoïde), bestehend aus den Spiegelbildern des Kranzes gegen alle Geraden der Ebene, wenn man zweiparametrige Rotationen betrachtet. Die hierbei auftretenden Figuren sollen Flüssigkeitsbewegungen veranschaulichen (§ 3).

Der letzte Paragraph des vorliegenden Teiles der Arbeit

macht dann einige Anwendungen der Theorie auf die Bewegung einer ebenen Figur von veränderlicher Größe, wobei die zweiparametrige Rotation $R_1^2$ hauptsächlich benutzt wird.

Die „Kränze“ und „Kranzgebilde“ hat der Verf. bereits in zwei Noten der C. R. 133, 1193—1195 und 1283—1285, 1901 behandelt. *Lp.*

---

CARL ALBRICH jun. Die Lehre von der Bewegung fester Körper. Ein Unterrichtsgang auf historischer Grundlage. Beilage zu dem Hermannstädter Gymnasialprogramm 1901/2. 69 S. 8°. Hermannstadt, W. Krafft, 1902 †.

Die Schrift enthält einen elementaren Lehrgang der Bewegungslehre in dem Umfange, wie die elementaren Lehrbücher der Physik ihn bieten, mit eingestreuten historischen Bemerkungen und mit Aufgaben zur Übung am Ende einzelner Paragraphen. Manche Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten sind vor dem Gebrauche zu verbessern. *Lp.*

---

A. WASSMUTH. Über eine Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers. Wien. Anz. 1902, 189—190 †. Wien. Ber. 111 [2a], 777—787, 1902 †.

Abweichend von dem unter anderen in KIRCHHOFFS Mechanik benutzten Verfahren schlägt der Verf. einen anderen und bisher, wie es scheint, noch nicht betretenen Weg ein, der in einfacher und übersichtlicher Weise zur allgemeinen Lösung der Aufgabe führt. Die Lage eines starren Körpers ist nämlich eindeutig bestimmt, wenn für ein im Raume festes Koordinatensystem ($\xi\,\eta\,\zeta$) bekannt sind: I. Die Koordinaten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ eines (sonst beliebigen) Punktes $G$ im starren Körper und II. die neun Richtungskosinus $\alpha_i$, $\beta_i$, $\gamma_i$ ($i = 1, 2, 3$), welche drei durch $G$ gehende und zueinander senkrechte Achsen ($x$, $y$, $z$) im starren Körper mit den Achsen ($\xi, \eta, \zeta$) bilden. Es bestehen dann allerdings zwischen diesen $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ 6 Bedingungsgleichungen, so daß in die LAGRANGEschen Gleichungen, wenn gerade diese zur Anwendung kommen sollen, 6 vorher noch unbestimmte Faktoren $\lambda_k$ (Drehungsmomente) eingeführt werden müssen. Es ist indes leicht, diese $\lambda_k$ zu eliminieren; hieraus erhält man sofort die allgemeinsten Bewegungsgleichungen. *Lp.*

---

G. SCHOUTEN. De differentiaalvergelijkingen voor de beweging van een fast lichaam. Nieuw Archief (2) 5, 86—98, 1901 †.

Die Abhandlung soll nur inbezug auf die Methode etwas

Neues lehren. Wegen der Fehlschlüsse, zu denen die Anwendung der Lagrangeschen Differentialgleichungen der Bewegung Anlaß gegeben hat, benutzt der Verf. zur Ableitung der Bewegungsgleichungen für einen Körper, der als festen Punkt den Schwerpunkt hat, nur die Elemente der Kinematik und das Theorem von d'Alembert. Auf diese Weise werden zuerst die Eulerschen Gleichungen gewonnen; durch Umrechnung gehen diese dann in die Lagrangeschen über. Der Übergang von diesen Gleichungen zu denjenigen eines freien Körpers ist dann leicht zu machen. Als Beispiele werden hiernach behandelt: 1. Die Rollbewegung eines Rotationskörpers auf horizontaler Ebene (Beispiel von Korteweg; diese Ber. 55 [1], 387—388, 1899). 2. Der Körper des ersten Beispieles besitzt einen kreisförmigen scharfen Rand (ebenfalls bei Korteweg untersucht). *Lp.*

---

R. Müller. Zur Lehre von der Momentanbewegung eines starren ebenen Systems: Eine Eigenschaft der Burmesterschen Punkte. ZS. f. Math. u. Phys. **48**, 220—223, 1902†.

In jeder Lage eines komplan bewegten, starren, ebenen Systems gibt es vier Punkte, welche augenblicklich Bahnstellen mit fünfpunktig berührendem Krümmungskreis durchschreiten, die sogenannten Burmesterschen Punkte. Der Verf. beweist den Satz: „Wenn in einer Systemlage drei der Burmesterschen Punkte sechspunktig berührende Krümmungskreise haben, so gilt dasselbe notwendig auch vom vierten dieser Punkte.“ Ist nun AB das feste Glied eines Gelenkviereckes mit den Seiten A*A*, B*B*, die von AB ausgehen, so mögen sich A*A* und B*B* in 𝔓, AB und *AB* in 𝔖 schneiden. Bringt man die Glieder eines Gelenkviereckes in eine solche Lage, daß 𝔓𝔖 mit A*A* und B*B* gleiche Winkel einschließt, so beschreibt bei der Momentanbewegung, die irgend eines der vier Glieder inbezug auf das gegenüberliegende ausführt, jeder der Burmesterschen Punkte eine Bahnstelle mit sechspunktig berührendem Krümmungskreis. *Lp.*

---

Domenico de Francesco. Sul moto di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante. Math. Ann. 55, 573—584, 1902†.

Der Aufsatz ist ein Selbstreferat des Verf. über die Reihe der von ihm über das Thema veröffentlichten Arbeiten mit einer kleinen historischen Einleitung. Da in diesen Berichten regelmäßig über diese Abhandlungen referiert ist (vergl. die Jahrgänge 1900 und

1901), so ist es nicht nötig, auf die vorliegende Veröffentlichung näher einzugehen. *Lp.*

---

ERNST BUNGERS. Über die Bewegung eines schweren Punktes auf einem Kegelschnitt, der mit konstanter Geschwindigkeit um seine vertikale Hauptachse rotiert. Diss. Halle. 83 S. u. 2 Taf. 1902 †.

Die im Titel genannte Aufgabe führt im allgemeinen auf ein hyperelliptisches Integral. Zur Diskussion der Bewegung bedient sich der Verf. einer Methode, bei welcher die Differentialgleichung unter Benutzung eines graphischen Verfahrens direkt untersucht wird; diese Methode ist unter anderem von L. HENNEBERG bei dem Falle des einfachen Zentrifugalpendels angewandt worden, wovon die vorliegende Aufgabe eine Verallgemeinerung ist. Die sehr ausführlich gehaltene Erörterung erstreckt sich im ersten Abschnitte auf die Ellipse, wobei ein besonderer Teil der spezialisierten Bewegung auf dem Kreise gewidmet wird, im zweiten auf die Hyperbel und im dritten auf die Parabel. Die Projektion der Bahnkurve auf eine zur Rotationsachse senkrechte Ebene wird hierbei untersucht und abgebildet. Ebenso werden diejenigen Fälle, bei denen das hyperelliptische Integral auf ein elliptisches zurückkommt, zur Bestätigung der allgemeinen Ergebnisse genauer durchgerechnet. Das Thema hat sich unter den Händen des sorgfältig arbeitenden Verf. als ein recht ergiebiges erwiesen. *Lp.*

---

R. GILBERT. Mouvement initial d'un solide invariable. Nouv. Ann. (4) 2, 562—564, 1902 †.

Behandlung der Frage: Es sei $K$ ein beliebigen Kräften $F_1$, $F_2, \dots, F_n$ unterworfener Körper; man nehme an, dieser Körper sei ursprünglich in Ruhe. Welches wird die Natur seiner Anfangsbewegung sein? Der allgemeine Fall wird auf die beiden besonderen Fälle zurückgeführt, in denen die gegebenen Kräfte eine Resultante haben und diese Resultante entweder durch den Schwerpunkt von $K$ geht oder nicht. *Lp.*

---

CH. MÉRAY. Sur le déplacement d'une figure solide. Nouv. Ann. (4) 2, 17—25, 1902 †.

Verf. bemängelt die üblichen Beweise für den Satz, daß jede Verrückung eines starren Körpers durch eine Translation und eine Rotation nacheinander ersetzt werden kann, wobei die Richtung und Achse derselben parallel sind (falls ihre Amplituden nicht ver-

schwinden). Er gibt deshalb ein elementares und nach seiner Ansicht direkteres und anschaulicheres Beweisverfahren, nach welchem die nötigen Größen zugleich konstruiert werden können. *Lp.*

---

L. DE LA RIVE. La transmission de l'énergie cinétique dans l'intérieur d'un corps solide quand il se meut librement sous forces extérieures. Proc. verb. Soc. Vaud. 4 juin, 1902; Bull. Soc. Vaud. (4) **38**, LIII—LIV, 1902†. Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 313—314, 1902†.

Ein Umdrehungskörper bewegt sich um seinen Schwerpunkt nach einem wohlbekannten Gesetze. Die Achse beschreibt einen Kegel um eine feste Achse, während der Körper zugleich sich um seine Achse dreht. In dem Falle einer Scheibe ist die Rotationsbewegung der Kegelbewegung entgegengesetzt gerichtet mit einer etwa halb so großen Winkelgeschwindigkeit. Der Verf. hat die Bahn eines Punktes der Scheibe bestimmt, wenn man ihn als einen Massenpunkt betrachtet, der eine Kurve zu beschreiben genötigt wird; ebenso die tangentiale und die normale Beschleunigung. Diese werden durch die elastischen Spannungen geliefert, die also für einen und denselben Punkt von einem Augenblick zum nächsten veränderlich sind. Ebenso verhält es sich mit der Geschwindigkeit und der kinetischen Energie, die periodisch variiert. In dem betrachteten Körper findet also, wenn man ihn als auf Achsen bezogen betrachtet, die mit derselben Bewegung behaftet sind, eine Wanderung der Energie von einem Punkte zu einem anderen statt. — Man betrachte nun in Gedanken eine Scheibe, die als „Energiescheibe" bezeichnet wird und nur mit der Kegelbewegung behaftet ist. In jedem Augenblicke sind die Bedingungen der Geschwindigkeit und der elastischen Spannung bei allen Punkten dieser Scheibe dieselben. Sie hängen nämlich nur von der Lage der Momentanachse ab, die an der Kegelbewegung teilnimmt. Anderseits kann die wirkliche Scheibe angesehen werden, als drehte sie sich um ihre Achse in der gedachten Scheibe, und wenn man sie als fest betrachtet, so ist es die Energiescheibe, die sich im entgegengesetzten Sinne dreht und in der wirklichen Scheibe eine periodische Welle kinetischer Energie hervorruft, welche sich mit der Winkelgeschwindigkeit der Rotation bewegt. Die diese Energie erzeugende Geschwindigkeit ist normal zu der Oberfläche der Scheibe. *Lp.*

---

KARL HEUN. Das Verhalten des Virials und des Momentes eines stationären Kräftesystems bei der Bewegung des starren Körpers. ZS. f. Math. u. Phys. **47**, 104—125, 1902†.

Die Astatik hat bisher nur stationäre Kräftesysteme betrachtet, also durchgehends die Annahme gemacht, daß jede Kraft in unveränderlicher Größe und Richtung an ihrem Angriffspunkte haftet. In methodischer Hinsicht macht sich hierbei ein Mangel geltend: man vermißt eine einheitliche Quelle, aus welcher die verschiedenen Resultate ungezwungen fließen. Zur Ergänzung der vorhandenen Untersuchungen geht daher der Verf. von der Frage aus: Welche Veränderungen erleiden das Virial und das Moment eines stationären Kräftesystems infolge der elementaren endlichen Bewegungen eines starren Körpers? Zuerst wird der Einfluß der Translation, sodann der Rotation, endlich der Schraubung festgestellt. Es ergeben sich sowohl für die beiden ersten Bewegungen als auch für die Schraubung äußerst einfache und übersichtliche Formeln, deren Diskussion die Sätze der Astatik als direkte Folgerungen liefert. Hierbei treten zwei zueinander konjugierte Vektoren auf, die durch das DARBOUXsche Zentralellipsoid geometrische Deutung finden. — Da sich die Darstellung der Bezeichnungsweise der Vektorrechnung bedient, so ist am Schlusse eine kleine „Legende“ zur Erläuterung beigefügt. *Lp.*

---

KARL HEUN. Die Bedeutung des D'ALEMBERTschen Prinzips für starre Systeme und Gelenkmechanismen. Arch. der Math. u. Phys. (3) **2**, 298—326, 1902 †.

Die umfangreiche Abhandlung konstruiert, von logischen Gesichtspunkten ausgehend, die Richtungen, nach denen die Teile der Mechanik sich aus dem Hauptprinzipe von D'ALEMBERT entwickeln lassen, und legt besonderes Gewicht auf die Anwendungen auf die technische Mechanik, im bewußten Gegensatze zu der Mehrzahl der Lehrbücher, welche diese Seite der zu entwickelnden Folgerungen wenig oder gar nicht berücksichtigen. Das große Referat des Verf. im IX. Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (diese Ber. **56** [1], 194—195, 1900) über die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik enthielt schon neben der dem Autor eigentümlichen Systematik und Nomenklatur eine Reihe von Andeutungen betreffs seiner mechanischen Anschauungen. Die gegenwärtige Schrift enthält die folgerichtige Entwickelung derselben aus dem D'ALEMBERTschen Prinzip; ihre organische Verknüpfung mit den in der Geschichte der Wissenschaft hervorgetretenen Erscheinungen ist das erstrebte Ziel.

In der Einleitung wird darauf hingewiesen, daß LAGRANGE in der analytischen Formulierung der Geschwindigkeitssysteme die

wesentliche Aufgabe der Mechanik gebundener Systeme erkannt hat. Durch die tatsächliche Ausführung dieses kinematischen Gedankens erhielt das D'ALEMBERTsche Prinzip eine weittragende Leistungsfähigkeit, während es ohne denselben ein Schematismus geblieben wäre. Für die gebundenen Systeme ist die Aufgabe der Mechanik mit der Aufstellung der expliziten Bewegungsgleichungen keineswegs erledigt. Es bleiben noch die Bestimmungen der Reaktionen in beliebigen Querschnitten der Teilsysteme, in den Gelenken und den stützenden Lagern als eine nicht minder wichtige Problemgruppe zu erledigen. Diese zweite Seite des D'ALEMBERTschen Prinzips war in der vorliegenden Arbeit um so mehr zu betonen, als die Darstellungen der allgemeinen Mechanik dieselbe meist nur oberflächlich streifen. Und doch ist der Techniker oft in der Lage, auf die Spannungsgleichungen größeren Wert legen zu müssen.

Zu allen Zeiten haben die Anwendungsgebiete auf die rationelle Mechanik einen deutlich erkennbaren Einfluß ausgeübt. Zuerst war es die Astronomie, welche besonders die Kinetik des freien Punktsystems in der erfolgreichsten Weise gefördert hat; dann die Physik, die schon so weit und in so eigenartigem Sinne auf die Kinetik der veränderlichen Systeme eingewirkt hat, daß man recht wohl von einer physikalischen Mechanik reden kann. Und in der neuesten Zeit sind es mannigfache interessante Probleme der theoretischen Maschinenlehre, die unverkennbar zu einer tiefer gehenden Bearbeitung des D'ALEMBERTschen Prinzips als der natürlichen Grundlage der Kinetostatik auffordern.

Nachdem wir zuletzt den Verf. mit einigen Stellen der Vorrede selbst haben sprechen lassen, müssen wir zur genaueren Kenntnisnahme der Durchführung dieser Ideen auf die Abhandlung verweisen, deren Lektüre nicht überall leicht fällt, weil der Gang in Schlußweise und Bezeichnung eigenartig ist. *Lp.*

---

RUDOLF SKUTSCH. Graphische Zerlegung einer Kraft in 6 Komponenten mit vorgeschriebenen Wirkungslinien. Sitzungsber. d Berl. Math. Ges. 1, 59—62, 1902†.

Der Verf. berichtet zunächst über die Methoden zur Lösung der bezeichneten Aufgabe von MÜLLER-Breslau, FR. KÖTTER, HENNEBERG und W. STÄCKEL (diese Ber. 54 [1], 423, 1898). Am Schlusse gibt er eine Vereinfachung der STÄCKELschen Konstruktion. *Lp.*

---

COMBEBIAC. Sur la force vive utilisable. Bull. Soc. Math. 29, 314—317, 1901†.

Im Anschlusse an den Aufsatz von LECORNU über die Dynamik der deformierbaren Körper in demselben Jahrgange des Bull. (diese Ber. 57 [1], 198, 1901) beweist der Verf. den Satz: „In dem Falle, daß die äußeren Kräfte sich das Gleichgewicht halten, ist die nutzbare lebendige Kraft eine Funktion allein von der Lage des Systems."

*Lp.*

---

J. J. TAUDIN CHABOT. Über die Antifriktionslagerung und über ein Dynamometer für kleine Kräfte. Phys. ZS. 3, 513—515, 1902†.

Das Kugellager, welches bei dem Fahrrad und der Schreibmaschine gebräuchlich ist, wird für physikalische Apparate sowohl an horizontalen wie an vertikalen Achsen angelegentlich empfohlen. Für die Einrichtung werden einige leitende Gesichtspunkte angegeben inbezug auf Lager, Material, Größe, Anzahl und Anordnung der Kugeln. Endlich wird zur Messung des Anlaufswiderstandes ein Dynamometer beschrieben, dessen Hauptbestandteil ein Pendel ist, bestehend aus einem Gewichte an einem Kokonfaden. Dasselbe macht bei den in Betracht kommenden kleinen Kräften hinlänglich genaue Angaben. *Lp.*

---

SPIRIDON DJ. GRUJIĆ. Das Wesen der Anziehung und Abstoßung. 36 S. 8°. Berlin, Hermann Peters, 1902†.

Der Verf. stellt zum Behufe der einheitlichen Erklärung aller Anziehungs- und Abstoßungerscheinungen die Hypothese auf: „Zwei Massen, die nebeneinander rotieren, ziehen sich an, wenn sie entgegengesetzte Rotationsrichtung haben, stoßen sich dagegen ab, wenn sie nach derselben rotieren." Mit Hilfe dieser qualitas occulta werden alle Erscheinungen abgeleitet. So wird bei dem ARAGOschen Versuche „die Nadel nicht etwa durch Induktionsströme (FARADAY), sondern durch die Bewegung der Scheibe in Bewegung gebracht". Danach haben die Ausführungen des Grundgedankens keinen Anspruch auf Berücksichtigung. *Lp.*

---

PAUL GERBER. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. Progr. Realprogymn. Stargard. 24 S. 1902†.

Die Abhandlung ergänzt die frühere Arbeit des Verf.: „Die räumliche und zeitliche Ausbreitung der Gravitation" (ZS. f. Math. u. Ph. 43, 93—104). In dem Referat über diesen Aufsatz (diese

Ber. 54 [1], 390, 1898) war schon angedeutet, daß die einleitenden Betrachtungen von sehr allgemeiner Art waren, weshalb sie nicht gerade überzeugend wirkten, und daß eine Auseinandersetzung mit den entgegenstehenden Ergebnissen der Rechnungen von Astronomen vermißt wurde. Beides wird jetzt nachgeholt. Während in der ersten Veröffentlichung gleich mit der Vorstellung eines zeitlich sich ausbreitenden Potentials begonnen wurde, wird jetzt die bloße Tatsache zum Ausgangspunkte genommen, „daß die Gravitation auf einer Wirkung beruhe, die Zeit brauche, um sich fortzupflanzen. Die Einmischung hypothetischer Elemente in die Reihe der Überlegungen ist völlig vermieden. Was sich weiter daraus ergibt, ist also allein durch jene Annahme bedingt; und alle Rechnungsmethoden, die sich damit nicht in Einklang befinden, müssen als unzureichend betrachtet werden“. In der Besprechung der bezüglichen astronomischen Arbeiten zeigt sich der prinzipielle Unterschied der Vorstellungen des Verf. von denen der übrigen Autoren, so daß nach seiner Anschauung die Schlußweisen jener Astronomen alle mit Fehlern behaftet sind. — Zur Vervollständigung der früheren Arbeit wird dann im vorletzten Abschnitte der Gang der Rechnungen am Merkur in den Grundzügen hinzugefügt; hieraus war ja die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des „Zwangszustandes“ im umgebenden Mittel zu 305 500 km in der Sekunde berechnet worden. Der letzte kurze Abschnitt von einer Seite enthält allgemeine Überlegungen. *Lp.*

---

Peter Lebedew. Die physikalischen Ursachen der Abweichungen vom Newtonschen Gravitationsgesetze. Phys. ZS. 4, 15—18, 1902†. Astrophys. Journ. 16, 155—161, 1902.

Ein Vortrag vor der Astronomischen Gesellschaft in Göttingen am 4. August 1902. Zur Erklärung der Abwendung der Kometenschweife von der Sonne sind mehrere Hypothesen aufgestellt worden, die der Reihe nach aufgezählt werden: Kepler, Newton, Euler, de Mairan und du Fay, Olbers (Bessel und Bredichin), Zöllner, endlich die Lichtdrucktheorie, ausgesprochen von Maxwell und Bartoli, gestützt durch die Versuche von Lebedew und Lodge. Über diese Versuche vergleiche man den Beitrag des Verf. zu den Rapports du Congrès international de Physique 2, 133—140 (diese Ber. 56 [2] 5, 1900). Hiernach ist die resultierende Wirkung $F$ der Sonne auf einen kugelförmigen Körper vom Radius $r$ cm und der Dichte $\delta$ (auf Wasser als 1 bezogen) in Einheiten der Gravitation $F = 1 - 10^{-4} r^{-1} \delta^{-1}$, falls $r$ groß ist gegen die Dimen-

sionen der Wellenlängen der Sonnenstrahlung. Wenn $2r$ kleiner als 1 cm ist, kann diese Abweichung eben noch nachgewiesen werden.

*Lp.*

---

LORD KELVIN. On the clustering of gravitational matter in any part of the universe. Rep. Brit. Ass. Glasgow 563—569, 1901. Nature 64, 626—628, 1901†. [Nature 64, 586, 1901†.

In diesem Vortrage des berühmten Physikers über den absoluten Betrag der gravitierenden Materie in einem beliebig großen Volumen des interstellaren Raumes werden zuerst die Beweisgründe zusammengestellt, die in einem Aufsatze des Phil. Mag. (August 1901) entwickelt sind für den Satz, daß, wenn vor 25 Millionen Jahren 1000 Millionen Massen gleich derjenigen unserer Sonne durch einen Kugelraum vom Radius $3 . 10^{16}$ km verteilt gewesen wären, sie jetzt Geschwindigkeiten erlangt haben würden, die ungefähr denen der für uns sichtbaren Sterne gleich kämen. Daher dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, daß der gesamte Betrag der gravitierenden Materie unseres Weltalls von demjenigen der 1000 Millionen Sonnen nicht bedeutend abweicht. Dieselbe Beweisführung kann Platz greifen für die ursprünglich als Atome durch den Raum verteilte Masse, und dafür hätten wir die Nebularhypothese auf die atomistische Dynamik zurückgeführt. *Lp.*

---

A. KORN. Sur les vibrations universelles de la matière. C. R. 134, 31—33, 1902†.

Der Verf. gibt einen kurzen Überblick über die Grundgedanken seiner bezüglichen Schriften (vergl. z. B. diese Ber. 54 [1], 386, 1898 und 55 [1], 477, 1899) und weist kurz nach, wie die mathematische Behandlung auf die Gleichungen $\Phi = 0$ auf einer Oberfläche und $\Delta\Phi + k^2\Phi = 0$ innerhalb derselben führt. *Lp.*

---

A. KORN. Mechanische Vorstellungen über die sogenannten Fernwirkungen. Naturw. Wochenschr. (2) 1, 330—332, 1902†.

Nach kurzem Hinweise auf die Ätherstoßtheorien erläutert der Verf. die von C. A. BJERKNES begründete, von ihm selbst weiter ausgebildete Pulsationstheorie. Hiernach bringt die Grundschwingung des den Raum erfüllenden, inkompressibeln Kontinuums die NEWTONsche Gravitation hervor. Der erste Oberton erzeugt eine der fünften Potenz der Entfernung umgekehrt proportionale Abstoßung, durch welche man zu einer mechanischen Interpretation

der MAXWELLschen Gastheorie gelangt. Als Folge des zweiten Obertones ergeben sich die Kapillarkräfte u. s. w. *Lp.*

---

L. E. COWEY. Apparat zum Anzeigen von Veränderungen in der Erdanziehung. D. Mech.-Ztg. 1902, 151 †.

Das Prinzip des Apparates beruht auf der Messung des Gewichtes einer Flüssigkeitssäule, die von der Atmosphäre abgeschlossen ist, durch die Elastizität der Luft zweier mit der Flüssigkeit in Verbindung stehenden Luftkammern. *Lp.*

---

JOHANNES HAEDICKE. Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von HUYGENS. Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Weltanschauung. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 48 S. gr. 8⁰, 1902 †.

Ein neuer Versuch zur Erklärung der Gravitation. „Ein zylindrisches Gefäß ist um seine Achse drehbar; es ist angefüllt mit Wasser und enthält außerdem einige beliebig geformte Körper. Sobald das Gefäß in Drehung um seine senkrechte Achse versetzt wird, bewegen sich alle Körper gegen die Peripherie hin; wird es dann plötzlich angehalten, bewegen sich alle Körper zum Zentrum der Rotation hin. . . . Die Rotation einer Achse, welche sich durch ein Medium schichtenweise mit abnehmender Winkelgeschwindigkeit ausbreitet, bewirkt eine Anziehung entfernter Körper zum Zentrum der Rotation.“ Wir fügen hinzu, daß der Verf. selbst sagt: „In beiden Versuchen wird das Zentrum von einer linearen Achse gebildet.“ Dieses ist die „Lösung des Rätsels“. Ref. verzichtet darauf, die weiteren Ausführungen näher zu kennzeichnen oder zu widerlegen. NEWTON wird als Mathematiker charakterisiert, dem die Beschäftigung mit der Physik ein Hinabsteigen gewesen sei. Es lohnt nicht, gegen solche Ansichten ein Wort zu sagen. *Lp.*

---

H. GROB. Einfache Methode zur Bestimmung der Zugspannungen und Kurvenform beliebig aufgehängter Freileitungen. Mitt. Phys. Ges. Zürich I, Nr. 3, 8—11, 1902 †.

Da alle Kettenlinien ähnlich sind, so kann man eine ein für allemal gezeichnete Kettenlinie benutzen, um für zwei gegebene Punkte $A$ und $B$, zwischen denen eine Kettenlinie (Telegraphendraht) von gegebener Spannung in dem einen Endpunkte konstruiert werden soll, die Gestalt durch ein leichtes graphisches Verfahren zu bestimmen. *Lp.*

---

G. KOENIGS. Sur l'assemblage de deux corps. C. R. 135, 343—346, 1902†.

Als ein Beispiel zu der Definition eines Mechanismus, die der Verf. in vorangehenden Artikeln begründet hat, daß nämlich „die Theorie der Mechanismen nichts anderes ist als das Studium der Verbindungen in den Maschinen", wird in dem gegenwärtigen Aufsatze die Vereinigung („assemblage") zweier Körper behandelt. „Zwei Körper heißen vereinigt („assemblés"), wenn das binäre System, das sie bilden, eine Freiheit Null hat." Hierbei braucht man nicht an eine starre Verbindung durch Löten, Nieten u. s. w. zu denken. Man muß so viele Berührungspunkte zwischen den beiden Körpern herstellen, daß sie gegen jede relative Verrückung gestützt sind. Die Berührungspunkte können über eine endliche Fläche oder über eine Linie verteilt sein oder auch isoliert liegen. Diese Fälle werden einzeln besprochen. So muß die Anzahl der isolierten Berührungspunkte sechs betragen; doch dürfen die sechs Normalen dieser Punkte zu den sich berührenden Flächen nicht einem linearen Komplexe angehören. Uberhaupt läßt jedes Vereinigungspaar monokinetische Verrückungen zu. *Lp.*

---

J. MESTSCHERSKY. Über die Integration der Bewegungsgleichungen im Problem zweier Körper von veränderlicher Masse. Astron. Nachr. 159, 229—242, 1902†.

E. O. LOWETT hatte in einem Aufsatze der Astron. Nachr. 158, 337—344, 1902 behauptet, daß MESTSCHERSKY 1893 in einer ebenfalls in den Astron. Nachr. veröffentlichten Arbeit ein Versehen begangen hätte. Entgegen dieser Behauptung zeigt jetzt MESTSCHERSKY, daß die von ihm angegebene Transformation richtig ist. Außerdem beweist er, daß die Differentialgleichungen des Zweikörperproblems in dem Falle, wenn die Größe $\mu = 1/\sqrt{\alpha + \beta t + \gamma t^2}$ ist ($\alpha$, $\beta$, $\gamma$ Konstanten, $t$ die Zeit), in Quadraturen integrierbar sind. Dieser Fall ist der einzige, in welchem durch eine Transformation von der Form $\xi = \varphi\,(x, y, t)$, $\eta = \psi\,(x, y, t)$, $d\tau = \omega\,(x, y, t)\,dt$ mit der Zusatzbedingung, daß bei einer jeden von der Geschwindigkeit unabhängigen Kraft dadurch keine ersten Derivierten in den Bewegungsgleichungen entstehen, die Differentialgleichungen des Problems auf Gleichungen führen, welche man als Bewegungsgleichungen eines Punktes von konstanter Masse unter dem Einflusse einer bloß von der Entfernung abhängigen zentralen Kraft betrachten kann. *Lp.*

---

E. O. Lovett. On the periodic solutions of the problem of three bodies. Astron. Nachr. 159, 281—286, 1902†.

H. Poincaré hat bewiesen, daß, wenn von den drei Körpern der dritte eine unendlich kleine Masse hat im Vergleich mit den beiden anderen, er in der Nähe der Punkte, wo exakte Lösungen existieren, kleine periodische Bahnen beschreiben kann. Diese Punkte wurden von Gyldén Mittelpunkte der Libration genannt, und Darwin bezeichnete den die periodische Bahn beschreibenden infinitesimalen Körper als einen oszillierenden Satelliten. Eine der jüngsten Untersuchungen solcher Bahnen findet man in einer anregenden Abhandlung von C. V. L. Charlier (Nr. 18 der Meddelanden från Lunds Astronomiska Observatorium). Der Zweck des gegenwärtigen Aufsatzes besteht in einer Anwendung der einfachen und bekannten Methoden der Charlierschen Arbeit auf die Bestimmung der imaginären Mittelpunkte der Libration und der zugehörigen Bahnen. Bei dieser — im übrigen nur den mathematischen Astronomen interessierenden — Untersuchung ergibt sich, daß es reelle periodische Bahnen gibt, welche imaginären Mittelpunkten der Libration entsprechen. *Lp.*

---

L. Lecornu. Sur les petits mouvements d'un corps pesant. Bull. Soc. Math. 30, 71—82, 1902†.

Am Beginne der Arbeit wird bemerkt, daß man zwar in dem allgemeinen Falle die Differentialgleichungen der Bewegung eines schweren Körpers, der einen festen Punkt besitzt, nicht integrieren kann, daß jedoch jede Schwierigkeit schwindet, sobald man sich auf die Erforschung des Falles beschränkt, bei welchem die Geschwindigkeiten unendlich klein sind; die hierbei sich ergebenden einfachen Resultate werden abgeleitet. Ohne auf die durch die gemachte Annahme herbeigeführten Vereinfachungen der bekannten Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt einzugehen, führen wir folgende, vom Verf. selbst hervorgehobenen Sätze an, die aus seiner Analyse fließen:

Die allgemeinste (unendlich langsame) Bewegung eines starren Körpers, der einen festen Punkt besitzt, erhält man durch die Zusammensetzung einer gleichmäßigen Rotation um die Vertikale mit zwei oszillatorischen Bewegungen um zwei geneigte Achsen, welche in zwei zueinander rechtwinkligen Vertikalebenen liegen und der inbezug auf das Trägheitsellipsoid zur Vertikale konjugierten Ebene angehören. — Damit der ohne Anfangsgeschwindigkeit sich selbst

überlassene Körper um die eine der Rotationsachsen oszilliere, ist es notwendig und hinreichend, daß im Anfangsmomente der Schwerpunkt sich in der durch die zweite Achse bestimmten Vertikalebene befindet. — Damit der mit einer endlichen Winkelgeschwindigkeit versehene Körper sich um eine unbewegliche Achse drehe, muß diese Achse vertikal und außerdem in einem ihrer Punkte Hauptachse sein. Die Rotationsgeschwindigkeit $\omega$ ist konstant und befriedigt die Beziehung $\omega^2 \varrho = g$, wo $g$ den Abstand des festen Punktes von dem Punkte bezeichnet, für welchen die Rotationsachse Hauptachse ist. — In einer Schlußnote setzt der Verf. das Verhältnis seiner Untersuchung zu der Arbeit von Staude (diese Ber. 50 [1], 342—343, 1894) auseinander, von der er erst nach Mitteilung seiner Ergebnisse an die Soc. Math. Kenntnis erhalten hatte. *Lp.*

---

C. Maltézos. Sur la chute des corps dans le vide et sur certaines fonctions transcendantes. Nouv. Ann. (4) 2, 197—204, 1902 †.

Die Differentialgleichungen des freien Falles im luftleeren Raume unter Berücksichtigung der Rotation der Erde ergeben für die vertikale Koordinate $z$:

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = g - 4\omega^2 \cos\lambda\,(x \sin\lambda + z\cos\lambda)$$

($x$ = Abweichung im Meridian, $\lambda$ = Breite, $\omega$ = Rotationsgeschwindigkeit der Erde). Da $x$ bekanntlich sehr klein ist, so folgt durch Vernachlässigung des Gliedes mit $x$, wenn man noch $4\omega^2 \cos^2\lambda = \varphi^2$ setzt, $d^2 z/dt^2 = g - \varphi^2 z$, und diese Differentialgleichung liefert $\varphi^2 z = g\,(1 - \cos\varphi t)$ als einen brauchbaren Näherungswert.

An diese Rechnung knüpft sich lose die Betrachtung von Funktionen, welche als Verallgemeinerungen der Form von $z$ gebildet sind und den Differentialgleichungen genügen:

$$\frac{d^2 u}{d\psi^2} + \frac{\alpha}{\psi}\frac{du}{d\psi} + \left(\beta + \frac{\gamma}{\psi^2}\right) u = \frac{\delta}{\psi^2}, \text{ oder } = \frac{\delta}{\psi},$$

mit der Bedingung $u = 1$ bei der ersten Gleichung, $u = 0$ bei der zweiten für $\psi = 0$. Die hierdurch definierten Funktionen $u$ sind gerade im ersten Falle, ungerade im zweiten und enthalten die geraden, bezw. die ungeraden Besselschen Funktionen als besondere Fälle. *Lp.*

---

EUG. STÜBLER. Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden Kugel, deren Schwerpunkt im Mittelpunkt liegt. Inaug.-Diss. Tübingen. 35 S. 8° u. 3 Taf. Stuttgart, Heinr. Enderlen, 1902†.

Das Beispiel der auf einer horizontalen Ebene rollenden Kugel ist von PADOVA und CRESCINI behandelt worden (Linc. Rend. (4) 4 [1], 507—509 u. (4) 5 [1], 204—209; vergl. diese Ber. **44** [1], 182, 1888 u. **45** [1], 310, 1889); doch entsprechen die mit Anwendung des HAMILTONschen Prinzips gefundenen Resultate nicht der wahren Bewegung. In die Formel der lebendigen Kraft, von der jene Autoren ausgehen, ist nämlich von vorn herein die Beziehung aufgenommen, welche bei der rollenden Bewegung zwischen Drehungs- und Verschiebungsgeschwindigkeit besteht; die Kugelbewegung braucht jedoch durchaus nicht eine rein rollende zu sein. Dagegen hat HÖLDER in seiner Abhandlung über die Prinzipien von HAMILTON und MAUPERTUIS (vergl. diese Ber. **52** [1], 272, 1896) die richtigen Bewegungsgleichungen der auf einer horizontalen Ebene rollenden Kugel als ein Beispiel abgeleitet. Der Verf. der vorliegenden Schrift untersucht im Anschluß an die HÖLDERschen Gleichungen die wahre Bewegung einer auf horizontaler Ebene ohne Gleitung frei rollenden (nicht homogenen) Kugel und führt insbesondere den Fall näher aus, bei welchem zwei Hauptträgheitsmomente einander gleich sind; derselbe führt bei der Bestimmung des dritten EULERschen Winkels auf elliptische Transzendenten. *Lp.*

---

F. SCHUH. Über die Gestalt eines schweren Zylinders, der, auf einer horizontalen Ebene rollend, tautochron schwingt. Nieuw Archief (2) 5, 277—297, 1901†.

Die Abhandlung ist die Lösung einer von der mathematischen Gesellschaft in Amsterdam gestellten Preisfrage. In der Ruhelage berühre der senkrechte Querschnitt des Zylinders die Horizontalebene in $P_1$, der Schwerpunkt liege in $G_1$ senkrecht über $P_1$. Bei einer beliebigen Lage des Zylinders sei der Bogen $P_1 A_1 = s$ des Querschnitts auf der Horizontalebene nach $P_1 A$ abgewickelt, ferner seien die Koordinaten des Schwerpunktes in dieser Lage $x, y$ ($P_1 G_1$ ist $y$-Achse, $P_1 A$ die $x$-Achse), so besteht die fundamentale Relation:

$$(a^2 + y^2)\,(y - l) = (s - x)^2\,(n + l - y)$$

für den Tautochronismus der Schwingungen, wo $a$, $l$, $n$ Konstanten sind. Hieraus folgt für die Schwerpunktskurve $C_g$ die Gleichung:

$$x = \int_l^y y \sqrt{\frac{n+l-y}{(y-l)(a^2+y^2)}}\, dy,$$

für die Umrißkurve $C_u$:

$$\varphi = \int_l^y \sqrt{\frac{n+l-y}{(y-l)(a^2+y^2)}}\, dy,$$

wo $\varphi$ der Winkel ist, den die Tangente in einem Punkte $A_1$ von $C_u$ mit der $x$-Achse bildet, $y$ der Abstand des Schwerpunktes von dieser Tangente. Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Diskussion der Gestalt von $C_g$, der zweite mit der von $C_u$. Nach einer Mitteilung von Korteweg an den Verf. hat sich schon Huygens 1670 mit dieser Aufgabe in einer noch nicht herausgegebenen Handschrift für den Fall $a = 0$ beschäftigt, der auf die Zykloidenbewegung hinausläuft; dann liegt nämlich die ganze Masse des Zylinders in einer horizontalen Geraden durch den Schwerpunkt. *Lp.*

---

A. G. Greenhill. Le pendule simple sans approximations. Nouv. Ann. (4) **2**, 241—247, 1902 †.

Sind $B$ und $B'$ die beiden höchsten Lagen des materiellen Punktes $P$ und $A$ seine tiefste Lage auf dem Kreisbogen $BAB'$, so beschreibe man denjenigen Kreis, welcher den Pfeil $AD$ des Bogens $BAB'$ zum Durchmesser hat, und lasse auf diesem Hilfskreise einen Punkt $Q$ sich so bewegen, daß $Q$ mit $P$ immer in derselben Horizontale bleibt. Dann bildet sich die diskontinuierliche Bewegung des Punktes $P$ in eine kontinuierliche des Punktes $Q$ auf seinem Kreise ab, bei welcher der Punkt $D$ den beiden Punkten $B$ und $B'$ entspricht. Durch Untersuchung der Bewegung von $Q$ gelangt der Verf. sowohl zu Näherungsformeln für die Schwingungsdauer als auch zu exakten Ausdrücken durch elliptische Funktionen. Weitere Betrachtungen ermöglichen den Nachweis der doppelten Periodizität dieser Transzendenten auf dem angegebenen Wege. *Lp.*

---

S. A. F. White. Note on the compound pendulum. Proc. Phys. Soc. London **18**, 231—234, 1902 †; Phys. Soc. London, April 25, 1902. [Chem. News **85**, 212—213, 1902 †.

Die Note betrifft die Frage, wo die bewegliche Schneide eines Reversionspendels anzubringen ist, damit bei der Messung der Pendellänge (des Abstandes beider Schneiden) durch eine kleine Ver-

schiebung der Schneide eine möglichst große Änderung der Schwingungsdauer hervorgebracht werde. Da die Schwingungsdauer eines Pendels durch die Formel $T = \pi \sqrt{l/g}$ dargestellt wird, wo $l = (h^2 + k^2)/h$, wenn $h$ den Abstand der Schneide von dem Schwerpunkte, $k$ den Trägheitsradius für eine Achse durch den Schwerpunkt parallel zur Aufhängeachse bezeichnet, so ist $dT/dh$, als Funktion von $h$ betrachtet, zum Maximum zu machen. Man findet hieraus $h = 2{,}54\ k$ als günstigsten Abstand der Schneide vom Schwerpunkte. Die Ergebnisse der Rechnung sind durch den Versuch geprüft und bestätigt worden. Bemerkungen von CHREE und WATSON in der Diskussion betreffen die Fragestellung und die Versuchsanordnung. *Lp.*

---

PH. FURTWÄNGLER. Über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage. Berl. Ber. 1902, 245—253 †.

Von den beiden Abschnitten des Aufsatzes behandelt der erste die Differentialgleichungen des Problems, der zweite die Folgerungen aus ihnen. Als Eigentümlichkeit der Methode ist die Benutzung der Analogie zwischen den linearen homogenen Differentialgleichungen und den algebraischen Gleichungen zu bezeichnen. Die linken Seiten der auf Null gebrachten Differentialgleichungen werden gewissermaßen in Linearfaktoren zerlegt unter Benutzung komplexer Größen, und es wird die Störung bestimmt, die ein einzelner Linearfaktor durch die Störungsglieder erleidet. Im zweiten Teile wird gezeigt, wie die erhaltenen Formeln für die bisher im Gebrauche gewesenen Methoden zu benutzen sind. Dann wird aber auch gezeigt, daß sich auf die Resultate eine neue Methode gründen läßt, welche als wesentlichen Bestandteil Beobachtungen von Schwingungsdauern enthält. Angestellte Versuche haben gezeigt, daß diese Methode ohne Schwierigkeit durchführbar ist und dieselbe Genauigkeit liefert wie die anderen vom Verf. besprochenen. Eine ausführliche Veröffentlichung wird in Aussicht gestellt. *Lp.*

---

COMTE DE SPARRE. Sur le mouvement du pendule conique dans le cas des petites oscillations. Ann. Soc. scient. de Bruxelles **26** [2], S.-A. 15 S., 1902 †.

Der Verf. beschränkt seine Betrachtung auf den Fall kleiner Schwingungen und beweist nach einer einfachen und elementaren Methode die bekannte Tatsache, daß in diesem Falle die Horizon-

talprojektion des Pendels eine Ellipse beschreibt, deren Achsen mit konstanter Geschwindigkeit sich in dem Sinne der Bewegung drehen. Hierauf wird die Lösung der Aufgabe von der Bewegung eines Pendels an der Oberfläche der Erde gegeben, wenn man die Glieder mit $\omega\theta^3$ vernachlässigt, wo $\omega$ die Winkelgeschwindigkeit der Erdumdrehung bezeichnet. *Lp.*

---

A. G. WEBSTER. On the spherical pendulum. Amer. Phys. Soc. 22. Febr. 1902. [Science (N. S.) 15, 426, 1902†.

Ganz kurzer Bericht über einen Vortrag in der American Physical Society am 22. Februar 1902. Photographien von der Bahn eines sphärischen Pendels, an welchem eine Glühlampe unten befestigt war, wurden vorgezeigt und erläutert. *Lp.*

---

L. HAASEMANN. Der Pendelapparat für relative Schweremessungen der deutschen Südpolarexpedition. ZS. f. Instrkde. 22, 97—103, 1902†.

Die an den Apparat gestellte Anforderung bestand darin, daß er die Verwendung eines Büchsenchronometers gestattete, ohne die Genauigkeit der Beobachtungen herabzudrücken. Gleichzeitig sollte auch das Mitschwingen des Stativs leicht und mit Sicherheit zu ermitteln sein. Als Vorbild diente ein in Amerika seit 1891 verwendetes vierseitiges Gefäßstativ aus Rotguß, das luftdicht verschließbar ist und bei den Beobachtungen bis auf 50 mm Druck ausgepumpt wird. Nach dieser Idee ließ HELMERT durch den Mechaniker des Geodätischen Institutes FECHNER ein luftdicht verschließbares Gefäß anfertigen, das bei einer durchschnittlichen Wandstärke von 4 mm in einem Stück aus Rotguß gegossen ist. Das Gefäß ist für die Aufnahme von zwei Pendeln eingerichtet, neben welchen auch noch ein Pendelthermometer und ein Manometer Platz finden. Durch Auspumpen des Gefäßes bis auf etwa 60 mm Druck erreicht man es, daß jedes einzelne Pendel 12 Stunden lang beobachtungsfähig schwingt; die Beobachtungen können daher zur Elimination des Fehlers des Uhrganges bequem über 24 Stunden ausgedehnt werden. An zwei Handgriffen kann der Apparat von einem Manne ohne Anstrengung getragen werden. Die genaueren Einzelheiten sowie die ausgezeichneten Resultate vorgenommener Prüfungsversuche sind im Originale nachzulesen. *Lp.*

---

J. Horn. Zur Theorie der kleinen endlichen Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad. ZS. f. Math. u. Phys. (2) 47, 400—428, 1902†.

Gegen die „Methode der kleinen Schwingungen“, nach der besonders in englischen Arbeiten verfahren wird, ist in der „Theorie des Kreisels“ von Klein und Sommerfeld (S. 364—374) begründete Kritik geübt worden. Zur genaueren Untersuchung der in der Nähe der Gleichgewichtslagen eines Systems erfolgenden Bewegungen bedient sich der Verf. eines bei der exakten Durchführung wichtigen Hilfsmittels, das H. Poincaré in den Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste angewandt hat. In dem vorliegenden Aufsatze wird die Untersuchung auf Systeme mit einem Freiheitsgrad beschränkt, wenn die Kräfte, die von den Koordinaten und den Geschwindigkeiten abhängen, nicht als lineare Funktionen betrachtet werden. Über die Kräfte, sowie über die Anfangslagen und Anfangsgeschwindigkeiten werden solche Voraussetzungen gemacht, daß kleine ungedämpfte oder gedämpfte Schwingungen entstehen. Unter der üblichen Beschränkung auf die linearen Glieder sind diese Dinge in der „Dynamik diskreter Massenpunkte“ von H. von Helmholtz, herausgegeben von O. Krigar-Menzel, elementar und ausführlich dargestellt. Unter den allgemeinen Annahmen der vorliegenden Arbeit über die der Untersuchung zu Grunde liegenden Kräfte ergeben sich unendliche Reihen zur Darstellung der Schwingungen; mit ihrer Hilfe werden dann die nämlichen Fragen untersucht, welche unter den einfacheren Voraussetzungen in der erwähnten elementaren Bearbeitung behandelt sind. *Lp.*

---

F. A. Schulze. Die Schwingungsdauer und Dämpfung asymmetrischer Schwingungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 1111—1123, 1902†.

Die vorliegende Arbeit führt die von Paul Schulze und F. Richarz angestellten Untersuchungen weiter fort (vergl. diese Ber. 57 [1], 232—233, 1901). Im ersten Teile, der von der Schwingungsdauer asymmetrischer Schwingungen handelt, wird die von den genannten Autoren aufgestellte Differentialgleichung der asymmetrischen Schwingungen für kleine Amplituden:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -c_1\alpha - c_2\alpha^2$$

integriert; die Schwingungsdauer $T$ ergibt sich hierbei als ein zwischen den beiden Umkehrpunkten:

$$\alpha = \vartheta \text{ und } \alpha = -\vartheta - 2c_2\vartheta^2/3c_1$$

gewonnenes elliptisches Integral erster Gattung. Durch Diskussion dieses Integrals wird unter Vernachlässigung der Glieder, deren Größenordnung $\vartheta^2$ übersteigt, die Formel erhalten:

$$T = \frac{\pi}{\sqrt{c_1}} \left\{ 1 + \frac{5}{12} \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2 \vartheta^2 \right\},$$

und es wird bemerkt, daß die Hinzunahme eines Gliedes $-c_3\alpha^3$ in der Differentialgleichung keine prinzipiellen Schwierigkeiten der mathematischen Behandlung verursacht. Die abgeleitete Formel ist an den Schwingungen eines durch Torsion aus dem Meridian abgelenkten, unifilar aufgehängten Magneten geprüft und gut bestätigt gefunden.

Der zweite Teil behandelt die Verteilung der Schwingungsdauer auf die Elongationen rechts und links von der Ruhelage. Durch Diskussion der entsprechenden Integrale ergeben sich die Formeln:

$$T_l = \frac{1}{\sqrt{c_1}} \left\{ 1 + \frac{5}{12} \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2 \vartheta^2 \right\} \left\{ \frac{\pi}{2} - \frac{2}{3} \frac{c_2}{c_1} \vartheta \right\},$$

$$T_r = \frac{1}{\sqrt{c_1}} \left\{ 1 + \frac{5}{12} \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2 \vartheta_2 \right\} \left\{ \frac{\pi}{2} + \frac{2}{3} \frac{c_2}{c_1} \vartheta \right\}.$$

$T_r$ wächst mit abnehmender Elongation; $T_l$ nimmt hierbei ab. Für $\vartheta = 0$ nähern sich beide Zeiten asymptotisch dem gleichen Werte. Auch diese Folgerungen wurden durch Versuche gut bestätigt.

Der dritte Teil der Arbeit ist der Dämpfung der asymmetrischen Schwingungen gewidmet. Die mathematische Behandlung geht von der Differentialgleichung aus:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -c_1\alpha - c_2\alpha^2 - 2b\frac{d\alpha}{dt}.$$

Obgleich sich das allgemeine Integral dieser Differentialgleichung nach den elementaren Methoden leicht aufstellen läßt, bedient sich der Verf. von vornherein einer Schlußweise, die nur ein angenähertes Resultat ergibt. Da nach seinen Versuchen die beobachteten Werte durchweg etwas kleiner sind als die berechneten, so muß dahingestellt bleiben, ob dieser Umstand der abgeleiteten Näherungsformel zuzuschreiben oder in der zum Ausgangspunkte dienenden Differentialgleichung begründet ist. *Lp.*

---

G. GUGLIELMO. Intorno a due modi per determinare il raggio di curvatura della superficie dello spigolo nei coltelli delle bilancie e dei pendoli. Lincei Rend. (5) **11** [2], 263—271, 1902†.

Die beiden Seitenflächen der Schneiden, auf denen der Arm eines Wagebalkens oder ein Pendel ruht, stoßen nicht in einer mathematischen Geraden zusammen, sondern gehen durch eine krumme Oberfläche ineinander über, die man als eine Zylinderfläche ansehen kann. Da sowohl die Gleichgewichtslage der Wage als auch die Schwingungsdauer des Pendels durch die Gestalt dieser Zylinderfläche beeinflußt wird, so hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, den Krümmungsradius der Zylinderfläche in der Nähe der Gleichgewichtslage zu bestimmen. Die erste, für die Schneiden eines Wagebalkens geeignete Methode beruht darauf, daß, wenn die Schneide durch eine Ebene unterstützt ist, der Wagebalken bei einer Neigung der Ebene um eine Gerade, die zur Schneide parallel ist, sich um einen gewissen Winkel $\alpha$ neigt. Es wird gezeigt, daß für den gesuchten Krümmungsradius $\varrho$ die Formel gilt:

$$\varrho = \frac{L}{P} \cdot \frac{p_1}{\alpha},$$

wo $2L$ die Länge des Wagebalkens, $P$ sein Gewicht, $p_1$ das in eine Wageschale zu legende Gewicht bezeichnet, damit ein gleicher Ausschlag erzielt werde, wie bei einer Neigung der Unterstützungsebene um $\alpha$. Die nach dieser Methode an zwei verschiedenen Wagen ausgeführten Messungen haben Werte für $\varrho$ ergeben, die im Mittel 0,0165 mm bei der ersten, 0,0137 bei der zweiten betrugen, außerdem aber auch die Veränderungen von $\varrho$ längs der Schneide erkennen ließen. — Ein zweites, für die Schneiden der Pendel anwendbares Verfahren benutzt ein System von Rädern, wie die Friktionsräder der Atwoodschen Fallmaschine, ist aber vom Verf. bisher nur daraufhin geprüft worden, ob es für größere Krümmungsradien Werte ergibt, die mit den Ergebnissen der Messungen nach anderen Methoden übereinstimmen; die Resultate waren nicht so befriedigend wie die der ersten Methode. *Lp.*

---

Rudolf Skutsch. Über Gleichungswagen. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 85—104, 1902†.

Nach einigen einleitenden Betrachtungen über den Begriff einer Wage und die Möglichkeit ihrer Verwendung zur Ermittelung der reellen Wurzeln algebraischer Gleichungen bespricht Verf. die einzelnen Gleichungswagen, in erster Linie die hydrostatische Gleichgewichtswage von Meslin (vergl. diese Ber. 56 [1], 25, 1900), für welche einige Abänderungen vorgeschlagen werden.

Die dann folgenden Apparate sind kinematische Ketten aus

festen Körpern. Die Kette von einfacher Beweglichkeit, welche festen Werten der Stellwerkskoordinate $\xi$ entspricht, ist bei allen aus Wagebalken zusammengesetzt, welche durch Kuppelstäbe oder ähnliche Körper verbunden sind. Je nachdem durch das Stellwerk entweder nur die Angriffspunkte der Kuppelstäbe oder nur die Unterstützungspunkte an den Wagebalken verschoben werden, oder drittens sowohl Angriff der Kuppelstäbe als Unterstützung in festen Punkten der Wagebalken erfolgt, werden drei Gruppen von Wagen unterschieden. Zur ersten Gruppe gehören die fast übereinstimmenden Gleichungswagen von Massau (1887) und Grant (1896). Dieselben werden beschrieben; danach wird aber eine bessere Lösung derselben Aufgabe angegeben. Sodann werden auch Wagen der zweiten und dritten Gattung von verschiedener Form entworfen unter Beifügung ihrer Theorie. Die Wiedergabe der einzelnen Projekte würde zu viel Raum beanspruchen, wir müssen deshalb auf den Originalartikel verweisen. *Lp.*

---

D. M. Y. Sommerville. The conservation of mass. Nature 67, 80, 1902†.

C. V. Boys. The conservation of mass. Nature 67, 103, 1902†.

Da die Abnahme der Schwere eines Kilogrammes mit einer Erhebung um 10 cm von einer Größenordnung ist, die dem von Landolt gefundenen Gewichtsverluste bei chemischen Umsetzungen etwa gleichkommt, so vermutet Sommerville in diesem Umstande einen Zusammenhang mit den Landoltschen Ergebnissen. Boys, der schon auf der Versammlung der British Association auf diesen Umstand hingewiesen hat, betont aber, daß diese Gewichtsdifferenzen erheblich geringer sind als die von Landolt gefundenen. *Lp.*

---

A. Mayer. Über den Zusammenstoß zweier Körper unter Berücksichtigung der gleitenden Reibung. Leipz. Ber. 54, 208—243, 327—331, 1902†.

Das vom Verf. behandelte Problem lautet: „Zwei rauhe Körper von den Massen $M$ und $M'$, die in bekannter freier Bewegung begriffen sind, stoßen in einem Punkte $O$ zusammen, der für ihre beiderseitigen Oberflächen kein singulärer Punkt ist, so daß diese in $O$ zur Berührung kommen. Es handelt sich darum, aus dem gegebenen Bewegungszustande beider Körper beim Beginn des Zusammenstoßes ihren Bewegungszustand am Ende desselben zu finden."

Wie in der Einleitung zur Arbeit bemerkt wird, ist das Problem von Darboux in seiner „Étude géométrique sur les percussions et le choc des corps“ behandelt worden (Bull. des sc. math. (2) 4, 126—160, 1880). Ebenso ist Routh in seinem Werke „Rigid dynamics“ auf diese Aufgabe eingegangen, hat aber nur das ebene Problem gründlich untersucht, dem allgemeinen Problem im Raume dagegen nur wenige Seiten gewidmet und dabei noch eine falsche Behauptung aufgestellt. Offenbar hat Routh die erschöpfende Darbouxsche Darstellung, die er nicht zitiert, nicht gekannt, während anderseits seiner Art der Behandlung eine vorzügliche Klarheit und Anschaulichkeit durch die Einführung des „darstellenden Punktes“ eigen ist. Diese letzte Eigenschaft wird an der Darbouxschen Lösung vermißt, weil sie das Phänomen nicht, wie die Routhsche immer, von Anfang bis zu Ende hin Schritt für Schritt durch seine verschiedenen Phasen verfolgt.

Aus diesen Gründen hat der Verf. mit der ihm eigenen klaren und scharf logischen Darstellung den Versuch gemacht, „in engstem Anschluß an Darboux, aber sozusagen in Routhscher Darstellungsweise, eine vollständige Lösung des Problems sowohl für unelastische, wie auch für elastische Körper zu geben“.

Die Lösung erweist sich als abhängig von einer aus den Konstanten der Aufgabe sich zusammensetzenden Konstante $K$: „Gelangt während des Zusammenstoßes der darstellende Punkt $m$ überhaupt an die Gerade $V = 0$, so bleibt er nunmehr beständig auf ihr oder verläßt dieselbe sofort wieder, je nachdem $K < 0$ oder $> 0$ ist. Im ersten Falle geht von dem Momente an, wo $V = 0$ wurde, das Aufeinandergleiten der beiden Körper in ein bloßes Rollen über, im zweiten dagegen wird $V$ nur augenblicklich Null, und die beiden Körper müssen nach wie vor aufeinander gleiten.“

In dem ersten Aufsatze wird der Grenzfall $K = 0$, in welchem den Reibungsgesetzen gemäß während des Zusammenstoßes die Gleitungsgeschwindigkeit $V$, wenn sie überhaupt einmal Null wird, an und für sich ebensowohl Null bleiben als auch wieder positiv werden kann, ganz von der Betrachtung ausgeschlossen. Nachträglich hat der Verf. gefunden, daß dieser Fall weniger Schwierigkeiten darbietet, als er ursprünglich glaubte. Er fügt daher in dem zweiten Artikel hinzu, wie sich in diesem besonderen Falle der Verlauf des Zusammenstoßes gestaltet. *Lp.*

---

W. Neljubow. Bestimmung der Stoßdauer auf elektrometrischem Wege. J. d. russ. phys.-chem. Ges., Phys. Teil 32, 561—563, 1902.

Die Zeit $T$, welche nötig ist, damit das Potential eines Leiters von der Kapazität $C$ durch einen Draht vom Widerstand $R$ vom Werte $V_1$ auf den Wert $V_2$ sinkt, ist:

$$T = CR \log \frac{V_1}{V_2}.$$

Der Verf. mißt auf diese Weise die Dauer des Zusammenstoßes zweier Stahlkugeln und findet die von HERTZ (Crelle J. 92, 156, 1882, s. Winkelmann, Hdb. d. Phys. 1, 304, Formel 29) gegebene Formel bestätigt. *v. U.*

---

R. M. MILNE. Curvature of wheel spokes in photographs. Nature 67, 8, 1902†.

Die auf den Photographien sichtbare Krümmung der Speichen eines Rades, das während der Bewegung photographiert wurde, wird darauf zurückgeführt, daß das photographische Bild den Schnitt einer Lage der Speichen mit der nächstfolgenden Lage wiedergibt, d. h. ein Stück der Enveloppe der Speichen; diese Enveloppe ist aber eine Zykloide von halber Dimension wie die von einem Punkte der Peripherie des rollenden Rades erzeugte Zykloide. *Lp.*

---

EMIL WAELSCH. Binäranalyse zur Rotation eines starren Körpers. Wien. Anz. 1902, 40—41, 1902†.

— — Binäranalyse zur Mechanik deformierbarer Körper. Wien. Anz. 1902, 82—84, 1902†.

Die beiden kurzen Noten berichten über Anwendungen, die der Verf. von den Ergebnissen einer früheren Untersuchung auf die bezeichneten Probleme gemacht hat. *Lp.*

---

A. MAYER. Symmetrische Lösung der Aufgabe, die Rotation eines starren Körpers, dessen Winkelgeschwindigkeiten bereits gefunden wurden, vollständig zu bestimmen. Leipz. Ber. 54, 53—62, 1902†.

Bei den Aufgaben über die Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt pflegt man zuerst die drei Winkelgeschwindigkeiten $p$, $q$, $r$ und dann die neun Richtungskosinus $\alpha_i$, $\beta_i$, $\gamma_i$ ($i = 1, 2, 3$) zu bestimmen (nach der allgemein bekannten Art der Bezeichnung). Sind $p$, $q$, $r$ als Funktionen von $t$ gefunden, so kann man die Ermittelung der $\alpha_i$, $\beta_i$, $\gamma_i$ auf Quadraturen zurückführen. Man ist dabei bisher aber immer unsymmetrisch zu Werke gegangen. Nimmt man indessen das Prinzip des letzten Multipli-

kators zum Ausgangspunkt, so kann man dasselbe Ziel auch auf ganz symmetrischem Wege erreichen und dabei, wenn man sich auf den Fall der Mechanik beschränkt, wo die gegebenen Funktionen $p$, $q$, $r$ reell sind, immer im reellen Gebiete bleiben. Dies auseinanderzusetzen, ist der Zweck der vorliegenden Untersuchungen, die sich anfangs ganz der Darbouxschen Darstellung anschließen in „Leçons sur la théorie générale des surfaces“, Chap. 2, Tome I. *Lp.*

---

G. Kolossoff. Über eine Eigenschaft der Differentialgleichungen der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt im Falle von Frau S. Kowalewski. Math. Ann. 56, 265—272, 1902†.

Es wird gezeigt, daß sich die sechs Differentialgleichungen des Problems mit Hilfe zweier der bekannten vier Integrale derselben auf zwei Differentialgleichungen zweiter Ordnung reduzieren lassen, und zwar auf die der Bewegung eines materiellen Punktes in der Ebene unter dem Einflusse einer Kraft, welche eine Kräftefunktion besitzt, die eine gewisse Funktion der Entfernungen des Punktes von zwei in derselben Ebene liegenden Zentren ist. Hierdurch wird es möglich, die Methode von Jacobi-Hamilton auf das Problem anzuwenden und die ultraelliptischen Differentialgleichungen zu ermitteln, auf welche Frau Kowalewski die Integration der Differentialgleichungen des Problems reduziert hat. *Lp.*

---

Eug. Ferron. Note exposant un essai de solution complète du problème de l'équilibre d'un corps solide, qui ne peut que tourner autour de la droite joignant deux points fixes du corps. Publ. de l'Inst. gr.-duc. de Luxembourg. S-A. 27, 7 S. 1902†.

Im Vorjahre (diese Ber. 57 [1], 201, 1901) war über den Versuch von Ch. Lagrange zu berichten gewesen, die Reaktionen zweier festen Punkte eines starren Körpers gegen eine Kraft, deren Aktionslinie mit der Verbindungslinie jener beiden festen Punkte zusammenfällt, einzeln zu bestimmen. Während Lagrange glaubhaft zu machen versuchte, daß jeder der beiden festen Punkte die Hälfte der Kraft zu stützen habe, kommt Ferron bei der Behandlung nach seinem Verfahren zu einer ganz anderen Lösung. Das von ihm zu Hilfe gerufene Axiom untersagt die Anwendung der Verlegung des Angriffspunktes einer einwirkenden Kraft innerhalb ihrer Aktionslinie für alle Kräfte, deren Richtungen mit der Verbindungslinie der beiden festen Punkte parallel laufen. Indem er dieses Axiom für eine derartige Kraft mit beliebig gegebenem

Angriffspunkte in Anwendung bringt, erhält er Reaktionen der festen Punkte, die von den Koordinaten des Angriffspunktes abhängen. — Auch diese Schlußweise hat nichts Zwingendes an sich.

*Lp.*

---

Stanislaus Jolles. Synthetische Theorie der Zentrifugal- und Trägheitsmomente eines ebenen Flächenstückes. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 2, 327—341, 1902†.

Parallele Kräfte in einer Ebene $\varepsilon$, deren Intensitäten proportional sind den Abständen ihrer Angriffspunkte von einem in $\varepsilon$ gelegenen Strahle, bestimmen ein mit ihrer Theorie eng verknüpftes polares Feld $\Gamma^2$, das von Culmann, Reye, Hesse behandelt ist. In den vorliegenden Untersuchungen wird, ausgehend vom Zentrifugalmoment, sofort synthetisch das polare Feld $\Gamma^2$ und sein Zusammenhang mit der Theorie der Trägheits- und Hauptträgheitsachsen dargetan und die organische Verbindung mit der Theorie der Trägheitsellipsen entwickelt. Nicht nur zwei sich schneidende, sondern auch zwei parallele Strahlen werden als Trägheitsachsen eines ebenen Flächenstückes bezeichnet, sobald in bezug auf sie das Zentrifugalmoment Null ist. Beschreibt ein Strahl einen Strahlenbüschel erster Ordnung, so umhüllen die von ihm gleich weit abstehenden und zu ihm parallelen Trägheitsachsen die Trägheitsellipse seines Mittelpunktes. Zwischen den Strahlen der Ebene und den zu ihnen parallelen und von ihnen gleich weit abstehenden Trägheitsachsen besteht eine ein-zweideutige Verwandtschaft. Zum Schlusse ergeben sich die bekannten metrischen Eigenschaften der Trägheitsmomente als eine unmittelbare Folge der Brennpunktseigenschaften von $\Gamma^2$.

*Lp.*

---

Stanislaus Jolles. Synthetische Theorie der Zentrifugal- und Trägheitsmomente eines Raumstückes. Arch. d. Math. u. Phys. (3), 4, 100—116, 1902†.

Die Abhandlung bildet die Fortsetzung des vorstehend besprochenen Aufsatzes, sowie der im Archiv (3) 1, 91, 1901, erschienenen Arbeit: „Die Beziehungen der Zentralellipse eines ebenen Flächenstückes zu seinem imaginären Bilde“, indem die dort für ebene Flächenstücke angestellten Betrachtungen nunmehr auf Raumstücke ausgedehnt werden. Bei einem Raumstücke $\mathfrak{R}$ gelangt man von seinen Zentrifugalmomenten bezüglich je zweier Ebenen unmittelbar zu dem mit ihm verknüpften Raume $\Gamma^2$, sowie zu den Beziehungen von $\Gamma^2$ zu den Trägheitsebenen, Hauptebenen und

Hauptachsen von $\mathfrak{R}$. Werden auch zwei parallele Ebenen als Trägheitsebenen bezeichnet, wenn in bezug auf sie das Zentrifugalmoment Null ist, so umhüllen alle parallelen Trägheitsebenen, die je zu den Ebenen eines Ebenenbündels $P$ parallel sind und von ihnen gleich weit abstehen, das Trägheitsellipsoid $\pi^2$ des Punktes $P$. Daß Ebenen, für welche $\mathfrak{R}$ das gleiche Trägheitsmoment hat, je eine zu $\Gamma^2$ konfokale Fläche zweiter Klasse berühren, wird synthetisch bewiesen, und darauf wird gezeigt, in welcher Art die metrischen Eigenschaften der Zentrifugal- und Trägheitsmomente mit den Fokalkurven von $\Gamma^2$ verknüpft sind. Ebenso einfach, wie sich die Eigenschaften der Zentrifugal- und Trägheitsmomente aus denen der Fokalkurven ergeben, fließen auch umgekehrt die Eigenschaften dieser aus denen jener. Ein kurzer Beweis des Reyeschen Satzes von den vier einem Raumstücke in bezug auf seine Trägheitsmomente gleichwertigen Massenpunkten bildet den Schluß der Abhandlung. *Lp.*

---

J. v. Vieth. Über Zentralbewegung. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 249—265, 1902†.

Als Bahnkurve einer Zentralbewegung wird die Kurve angenommen, deren Gleichung in Polarkoordinaten $r$, $\varphi$ die Gestalt hat

(1) $$r^n = \frac{p^n}{1+\varepsilon \cos n\varphi}.$$

Das Kraftzentrum wird im Ursprung $O$ des Koordinatensystems vorausgesetzt. Für den Fall $n = 1$ ist die Kurve ein Kegelschnitt mit $O$ als Brennpunkt (Newtonsches Gesetz), für $n = 2$ ist die Kurve ein Kegelschnitt mit $O$ als Zentrum (elastisches Gesetz). Die Beschleunigung $g$ längs $r$ berechnet sich aus

$$g = \frac{(n-2)\, df^2 r^{n-3}}{p^n} - \frac{(n-1)(1-\varepsilon^2)\, df^2 r^{2n-3}}{p^{2n}},$$

wo $df$ die doppelte Sektorengeschwindigkeit bedeutet. Damit jedoch bei einer Zentralkraft von der Form $c_1 r^{n-3} - c_2 r^{2n-3}$ die Bahnkurve (1) zustande komme, ist eine Bedingungsgleichung zwischen den Konstanten $c_1$, $c_2$ und denen des Anfangszustandes erforderlich. Die Arbeit behandelt für diese besondere Zentralbewegung noch die Staudesche Schmiegungsbewegung, die Geschwindigkeit und die Erzeugung derselben Bahnkurve durch andere beschleunigende Kräfte. Aus diesem letzten Abschnitte teilen wir folgenden Satz mit: „Bei zwei reziproken Bewegungen eines Punktes auf einer

und derselben Kurve, d. h. bei solchen Bewegungen, deren Geschwindigkeiten an jeder Stelle das konstante Produkt $\varDelta^2$ haben, verhalten sich die Beschleunigungen beider Bewegungen an jeder Stelle wie die Quadrate der betreffenden Geschwindigkeiten und weichen von der Kurvennormale nach beiden Seiten um denselben Winkel ab.“ Im übrigen ist zu bemerken, daß die behandelten Kurven schon öfter zu Übungen über Zentralbewegungen benutzt sind, so bei Appell, Traité de mécanique rationnelle 1, 363, wo ihre Gleichung in der Form $r^k = a \cos k\theta + b$ angenommen ist.

*Lp.*

---

P. J. Suchar. Sur une loi de force centrale déterminée par la considération de l'hodographe. Nouv. Ann. (4) 2, 123—127, 1902†.

Die Aufgabe, das Gesetz einer Zentralkraft zu bestimmen, so daß der Hodograph bei willkürlich gegebenen Anfangsbedingungen ein Kegelschnitt ist, kommt auf eine Aufgabe zurück, die etwas allgemeiner ist als die von Bertrand in C. R. 84 gestellte; ebenso auch die andere, bei der angenommen wird, daß der entsprechende Punkt den Kegelschnitt als Hodographen nach dem Flächensatze um das Zentrum der Anziehung durchläuft. *Lp.*

---

V. Jamet. Sur la théorie des forces centrales. Nouv. Ann. (4) 2, 348—367, 1902†.

Die Abhandlung, welche aus mehreren nicht unmittelbar zusammenhängenden Teilen besteht, knüpft zunächst an den Aufsatz von Suchar, S. 123 derselben Zeitschrift, an. Der am Anfange als Verallgemeinerung der Sucharschen Betrachtungen mitgeteilte Satz über den Hodographen gehört Hamilton an und steht unter anderem auch bei Appell, Traité de mécanique rationnelle (1, 402). Einen anderen Satz setzen wir her: „Bei der Bewegung eines Punktes unter der Einwirkung einer Zentralkraft ist die beschleunigende Kraft umgekehrt proportional dem Abstande des beweglichen Punktes von dem Zentrum der Kraft und direkt proportional dem Krümmungsradius des Hodographen in dem entsprechenden Punkte.“ Als Folgerung hieraus ergibt sich ein Satz von Darboux (C. R. 84, Appell a. a. O. S. 372). Ferner: Bei der Bewegung eines Massenpunktes unter der Einwirkung einer Zentralkraft, die von einem festen Punkte ausgeht, sind die einem und demselben Kraftgesetze zugehörigen Bahnkurven homolog zu einer und derselben Kurve, wobei die Achse der Homologie willkürlich ist, das Zentrum in dem festen Punkte liegt. — Wenn vier Punkte von gleicher

Masse je eine besondere Bahnkurve beschreiben unter der Einwirkung von Zentralkräften, die von einem und demselben Punkte $O$ ausgehen und einen Ausdruck von der Form $\psi(\theta)/r^3$ haben, wenn außerdem die Sektorengeschwindigkeit für die vier Punkte dieselbe ist, so haben die vier Radii vectores der Hodographen, die vier Punkten entsprechen, welche auf jenen vier Bahnkurven und auf einem und demselben von $O$ ausgehenden Strahle liegen, ein konstantes Doppelverhältnis. — Es folgt die Behandlung des Falles einer Kraft $Ar/(r\cos\theta + a)^3$ und allgemeiner $\alpha r/f(x)$. Als Beispiel wird der Fall $f(x) = 3\alpha x + 2\beta$ genauer untersucht und durch die Weierstrasssche Funktion $\wp(u)$ leicht erledigt. Endlich folgt das Kraftgesetz $Ar/(\alpha x^2 + 2\beta xy + \gamma y^2)^{3/2}$ und die Behandlung des hiermit im Zusammenhange stehenden Differentialgleichungssystems:

$$\frac{1}{x}\cdot\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{y}\cdot\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{g}{r}.$$

*Lp.*

---

G. Schouten. De centrale beweging en de functiën van Weierstrass. Nieuw. Archief (2) 5, 255—261, 301—309, 1901 †.

In den Jahren 1886/88 hat der Verf. eine Reihe von Arbeiten über Zentralbewegungen veröffentlicht (vergl. die betreffenden Jahrgänge dieser Berichte). Damals bediente er sich in den Fällen, die auf elliptische Funktionen führen, der Normalformen von Legendre und Jacobi. Gegenwärtig behandelt er zwei Fälle mit Hilfe der Weierstrassschen Funktionen $\wp(u)$ und $\sigma(u)$, nämlich 1. den Fall einer konstanten Zentralkraft, 2. den Fall einer der fünften Potenz der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft. Die Veröffentlichung hat vornehmlich den Zweck, „die Vortrefflichkeit des Gebrauchs der elliptischen Funktionen von Weierstrass darzutun“. Die verschiedenen Fälle des zweiten Beispiels ergeben sich als völlig übereinstimmend mit denjenigen, die in einer früheren Arbeit durch Anwendung graphischer Methoden erhalten waren.

*Lp.*

---

Paul J. Suchar. Sur un exemple de transformation corrélative en mécanique. C. R. 135, 679—682, 1902 †.

Bei einer Zentralbewegung, die zur Zentralkraft $J$ gehört, entspreche dem Punkte $M$ der Bahnlinie der Punkt $M'$ des Hodographen. Ein zweiter materieller Punkt von der Masse 1, gerade wie der erste, stehe unter dem Einflusse der Zentralkraft $J'$; es soll die Beziehung zwischen $J$ und $J'$, sowie zwischen den Zeiten

$t$ und $t'$ beider Zentralbewegungen gefunden werden, falls die Bahnlinie der zweiten Bewegung von dem Hodographen der ersten gebildet wird und der Sinn der Bewegung derselbe ist wie der des geometrischen Punktes $M'$. Die gesuchte Beziehung folgt aus den Gleichungen:

$$\frac{ds'}{dt'} = J \cdot \frac{dt}{dt'} = r, \quad \frac{ds}{dt} = J' \cdot \frac{dt'}{dt} = v, \quad J.J' = r.v.$$

Außer einigen allgemeinen Folgerungen, die aus dieser Beziehung und aus bekannten Formeln der Zentralbewegung folgen, wird am Schlusse des Artikels eine Anwendung auf die Kraftgesetze gemacht, die von Darboux und Halphen in C. R. 84 und 85 (diese Ber. 33, 154—157, 1877) für die allgemeinste Zentralbewegung in Kegelschnitten aufgestellt sind. *Lp.*

---

G. Lery. Sur les mouvements pour lesquels il existe plusieurs centres des aires. Nouv. Ann. (4) 2, 97—111, 1902†.

Der Flächensatz erfordert, daß das Produkt $p.v$ einen konstanten Wert hat, wo $p$ das Lot vom Zentrum auf die Tangente der Bahn, $v$ die Geschwindigkeit des Punktes ist. Sind zwei Zentren der Bewegung vorhanden, so bestehen die zwei Gleichungen $p_1 v = c_1$, $p_2 v = c_2$ oder $p_1 : p_2 = c_1 : c_2$; bei drei Zentren folgt ebenso $p_1 : p_2 : p_3 = c_1 : c_2 : c_3$. Damit ist die Untersuchung auf das Gebiet der Geometrie verpflanzt. Bei zwei festen Zentren bilden die Tangenten der Bahnkurve einen Teil des Painvinschen Komplexes, wie näher nachgewiesen wird. Falls drei Zentren vorhanden sind, gehören die Bahntangenten zwei derartigen Komplexen an, also einer Kongruenz vierter Ordnung und vierter Klasse. *Lp.*

---

Max Koppe. Die Bewegung des Kreisels. Sitzungsber. Berl. Math. Ges. 1, 22—25, 1902†.

Zur Erklärung der Erscheinungen bei der Bewegung eines Kreisels führt der Verf. eine „fingierte Kraft“ ein, die er schon früher zu gleichem Zwecke benutzt hat und die, wie am Schlusse bemerkt wird, mit Poinsots Zentrifugalkräften und der Coriolisschen Kraft auf eine Linie zu stellen ist. Mit Hilfe dieser fingierten Kraft werden die Eigentümlichkeiten der Bewegung nicht nur qualitativ, sondern innerhalb gewisser Grenzen auch quantitativ bestimmt. Für den glockenförmigen Kreisel, dessen Schwerpunkt unter dem Unterstützungspunkt liegt, wird das Hauptergebnis des „perimetrischen Rollens“ (vergl. die Abhandlung von Bobylew in

ZS. f. Math. u. Phys. 47, 354—367) ebenfalls auf diese Weise gewonnen und ausgesprochen. *Lp.*

---

A. Föppl. Lösung des Kreiselproblems mit Hilfe der Vektoren-Rechnung. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 272—284, 1902†.

Um die Vorzüge der Vektoren-Rechnung bei der Behandlung mechanischer Probleme an einem nicht allzu einfachen Beispiele darzutun, kommt der Verf. auf die schon lange gelöste Frage der Bewegung des symmetrischen Kreisels mit festgehaltener Spitze bei beliebig gegebenen Anfangsbedingungen unter dem Einflusse seines Gewichtes zurück. Er beschränkt sich deshalb darauf, die allgemeine Lösung des Problems abzuleiten; dagegen geht er nicht auf die Diskussion der Formeln und ihre Verarbeitung mit Hilfe der elliptischen Funktionen ein. Von den Hilfsmitteln der Mechanik wird fast nur der Flächensatz benutzt. *Lp.*

---

D. Bobylew. Über das perimetrische Rollen eines Kreisels, dessen Schwerpunkt unter dem Unterstützungspunkte liegt. (Bearbeitet von Th. Friesendorf.) ZS. f. Math. u. Phys. 47, 354—367, 1902†.

Befestigt man über einem Kreisel, dessen Schwerpunkt unterhalb des Unterstützungspunktes liegt, eine horizontale Scheibe mit Rändern von beliebiger Gestalt, und wird die Entfernung der Scheibe vom Unterstützungspunkte des Kreisels mit oberem längeren Stiel so gewählt, daß das obere Ende des Stieles nie unter die Scheibe gelangt, sondern der Stiel sich ständig auf den Rand stützen kann, so rollt der rotierende Kreisel mit seinem Stiele längs des ganzen Randes der Scheibe (die z. B. die Form eines S haben kann). Eine derartige Bewegung ist früher von dem französischen Physiker Sire beobachtet und perimetrisches Rollen genannt, mathematisch dann von Resal im Traité de cinématique pure behandelt (1862), wo der allgemeine Fall des mit Gleiten verbundenen Rollens untersucht ist; endlich hat Bobylew in seinem Lehrbuche der analytischen Mechanik das Problem des perimetrischen Rollens ohne Gleiten für eine beliebige Gestalt der Randkurve erledigt. In der gegenwärtigen Abhandlung wird die Lösung desselben Problems einfacher dargestellt, und dabei werden für den Fall eines kreisförmigen Randes die Bedingungen ermittelt, unter denen der Stiel des Kreisels den Rand nicht verläßt und nicht zu gleiten anfängt; ferner werden die Bewegungen betrachtet, die dann eintreten, wenn der Stiel den Rand verläßt und

ihn wieder berührt. Für beliebige Gestalten des Randes wird endlich das Problem analog behandelt. Es zeigt sich, daß die Formeln, die den Druck des Kreisels auf den Rand ausdrücken, ein von der geodätischen Krümmung der Randkurve abhängiges Glied enthalten. *Lp.*

---

Fritz Kötter. Ein Beweis des Jacobischen Theorems von der Zusammensetzbarkeit einer Kreiselbewegung aus den Inversionen zweier Poinsotbewegungen. Sitzungsber. d. Berl. Math. Ges. **1**, 11—12, 1902†.

Enthält bloß die Angabe, der Verf. habe in seinem Vortrage für das Jacobische Theorem, daß sich jede Kreiselbewegung aus den Umkehrungen zweier Poinsotbewegungen zusammensetzen lasse, einen Beweis gegeben, bei welchem in dem Ansatz für die Differentialgleichungen der Bewegung des Kugelkreisels die charakteristische Eigenschaft zum Ausdruck kommt. *Lp.*

---

R. Marcolongo. Sur une démonstration d'un théorème de Jacobi. Jorn. de sc. math. et astr. **14**, 169—178, 1901†.

Vereinfachung des Beweises, den Klein und Sommerfeld in der „Theorie des Kreisels" für den Jacobischen Satz gegeben haben, daß die Bewegung eines schweren Kugelkreisels identisch ist mit der Relativbewegung der zu zwei konjugierten Poinsotbewegungen gehörigen inversen Bewegungen. *Lp.*

---

Hj. Tallqvist. Om orter för lika moment, vid förhandenvaro af både positiva och negativa massor. S.-A. Tekniska Föreningens i Finl. Förh. **7—8**, 1902. 27 S.†.

Eine ausführliche Untersuchung über die Modifikationen der Formeln und Sätze über die Massenmomente erster und zweiter Ordnung, wenn nicht bloß positive, sondern auch negative Massen zugelassen werden. Die einzelnen Abschnitte beziehen sich auf 1. Massenmittelpunkt und Massenmoment erster Ordnung, 2. das Trägheitsmoment von Massen, die in einer Ebene liegen, 3. das Zentrifugalmoment von Massen, die in einer Ebene liegen, 4. polares und planares Trägheitsmoment eines Massensystems im Raume, 5. axiales Trägheitsmoment eines Massensystems im Raume, 6. Zentrifugalmoment eines Massensystems im Raume. In allen Fällen werden die Örter gleicher Momente bestimmt. Es würde zu weit führen, die Resultate aller Abschnitte hier zu wiederholen.

---

*Lp.*

FRIEDRICH KLÖNNE. Über ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung. Elektrot. ZS. 23, 715—720, 1902 †.

Während FRANKE in seinem vorjährigen Vortrage (diese Ber. 57 [1], 243, 1901) die Messung kleinerer Ungleichförmigkeitsgrade als 1 : 100 für nicht recht möglich erklärte, hat KLÖNNE ein Verfahren praktisch erprobt, nach welchem nicht nur kleinere Ungleichförmigkeitsgrade als 1 : 100, sondern auch denselben entsprechende Winkelabweichungen gemessen werden können. Unter „Winkelabweichung“ wird hierbei der Unterschied zwischen der jeweiligen Winkelstellung der Maschine und derjenigen Stellung verstanden, welche diese in dem betreffenden Augenblicke einnehmen würde, wenn ihre Drehungsgeschwindigkeit eine vollkommen gleichförmige wäre. Die Einzelheiten bei den anzustellenden Messungen und die graphische sowie rechnerische Verwertung der Messungsergebnisse müssen im Original nachgelesen werden. *Lp.*

---

A. PETOT. Sur les conditions de stabilité des automobiles dans les courbes. C. R. 134, 765—768, 1902 †.

Ein neuer Beitrag des Verf. zur Lösung theoretischer Fragen betreffs der Automobile (vergl. diese Ber. 55 [1], 423, 1899 und 57 [1], 243, 1901). In der vorliegenden Note werden die Bedingungen für die Konstruktion und die Führung eines Automobils entwickelt, damit die Unfälle des Ablösens oder Umstürzens möglichst vermieden werden. An die Stelle des wirklichen Wagens ist ein schematischer, natürlich vom Wagen abweichender Körper gesetzt worden. Die Ergebnisse sind daher vom Verf. selbst als erste Annäherungsversuche bezeichnet. *Lp.*

---

E. CARVALLO. Théorie du mouvement du monocycle et de la bicyclette. Journ. de l'Éc. Pol. (2), 5, 119—188, 1900; (2) 6, 1—18, 1901 †.

Die Abhandlung ist die Lösung einer von der Pariser Akademie gestellten Preisfrage. Bei ihrem Umfange und ihrem Reichtum an analytischen Entwickelungen glaubt der Referent sich auf die Wiedergabe der vom Verf. selbst zusammengestellten Resultate beschränken zu müssen.

Zuerst wird der Reifen und das Einrad gründlich untersucht bis zur Ermittelung des Prinzips der Stabilität für das Einrad. Das schwierigere Problem des Zweirades gestattet nicht eine ebenso

vollständige Erledigung. Gleichwohl ist es möglich gewesen, ohne Vernachlässigung der der Leitstange und dem Leitrade anhaftenden Verwickelungen die vollständigen Gleichgewichtsbedingungen in den beiden Fällen zu finden, wenn man die Leitstange festhält oder sich selbst überläßt. Doch ist die Untersuchung im zweiten Falle auf die Stabilität beim geradlinigen Gange beschränkt worden, von dem man sich in der Wirklichkeit kaum abwenden kann. Die Frage der Ablösung (dérapage) ist beim Einrad durchforscht worden; es genügt, die Resultate auf das Zweirad anzuwenden, ohne daß eine neue und strenge Untersuchung bei einer Frage sich nötig macht, bei der die Daten mit dem Zustande des Geländes so veränderlich sind.

Zwei von der Akademie angezeigte Fragen scheinen in der Abhandlung vernachlässigt zu sein: das große Zweirad einerseits, dann die Bewegung auf einer geneigten Ebene. Was das Problem des großen Zweirades anbetrifft, so weicht es unwesentlich von dem des Zweirades ab. Bezüglich der Fortbewegung ist auch hier das Leitrad zugleich Triebrad. Hinsichtlich des Gleichgewichts mit den Händen ist zu bemerken, daß die Rechnungen unter bloßer Änderung der Zahlendaten ebenfalls anwendbar sind. Schließlich, die Frage nach dem Gleichgewicht ohne die Hände tritt nicht auf, da ja die Beine, sobald die Hände die Lenkung der Leitstange aufgeben, die Einwirkung auf das Leitrad fortsetzen. Die Erforschung des großen (übrigens aufgegebenen) Zweirades fügt sich also in die des Zweirades ein.

Betreffs des Studiums der Bewegung auf geneigtem Boden genügen folgende Bemerkungen. Die Aufstellung der Gleichungen geschieht ebenso mit Beibehaltung des Koordinaten-Dreikants $I\,J\,K$ des Rades in Bezug auf die geneigte Ebene. Die Arbeiten der Trägheitskräfte werden nicht geändert. Anders verhält es sich mit der Arbeit der Schwerkraft, weil die Normale zum Boden nicht mehr mit der Vertikale zusammenfällt. Außer von dem geradlinigen Gange kann man hier nicht mehr von Gleichgewichtszuständen reden; das einzige Interesse der neuen Formeln liegt in einer ganz augenfälligen Umwandlung bezüglich der Ablösung. Aus diesen Gründen ist den erwähnten Gegenständen weniger Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Außer den Beantwortungen der von der Akademie gestellten Fragen sind folgende Dinge hervorzuheben: Eine ausgedehnte und vorteilhafte Anwendung der Methode des geometrischen Kalküls von Grassmann. Mehrere Anwendungen einer praktischen Methode

zur numerischen Auflösung von Gleichungen. Die Diskussion einer vollständigen Gleichung vierten Grades, die einen veränderlichen Parameter enthält. Eine Anpassung der LAGRANGEschen Gleichungen an einen Fall, in dem sie nicht genau anwendbar sind. Die Darlegung einer Methode zur Erforschung der Stabilitätsfragen und die Anwendung dieser Methode. Die Darlegung einer Methode zur Ermittelung des Einflusses der Reibungen auf die Stabilität. Betrachtung über die Stabilität von Drehapparaten. Eine Abschweifung über gewisse Paradoxen der Mechanik. Eine Abschweifung über die Elektrodynamik. *Lp.*

---

F. JUNG. Zur geometrischen Behandlung des Massenausgleiches bei vierkurbeligen Schiffsmaschinen. ZS. f. Math. u. Phys. **48**, 108—125, 1902†.

Der Ausgleich der Massenwirkungen bei mehrkurbeligen Schiffsmaschinen nach SCHLICK ist besonders von SCHUBERT und LORENZ auf vornehmlich rechnerischem Wege behandelt worden (vergl. diese Ber. 57 [1], 244—245, 1901). Der Verf. leitet einige von jenen Autoren gefundene Sätze über Vierkurbelmaschinen auf geometrischem Wege unter möglichst beschränkter Verwendung von Rechnung ab und erhält einige dabei in besonders einfacher Gestalt; zwei seiner Sätze hält er in der aufgestellten Form für neu. *Lp.*

---

H. REISSNER. Schwingungsaufgaben aus der Theorie des Fachwerks. Diss. Techn. Hochsch. Berlin. 28 S. 1902†.

In einer früheren Arbeit (Zeitschr. f. Bauwesen 1899, S. 477) hat der Verf. die freien, erzwungenen und gedämpften Schwingungen eines Fachwerks, das vom Zustande der Ruhe ausgeht, unter der Annahme betrachtet, daß sich alle Durchbiegungen während der Bewegung in demselben Verhältnisse ändern. Zur vorliegenden Arbeit ist er durch eine Äußerung von MÜLLER-Breslau angeregt worden, es könnte eine genauere Verfolgung des Problems der Fachwerkdynamik wohl auf Grund des D'ALEMBERTschen Prinzips ohne allzu große mathematische Schwierigkeiten durchführbar sein. Wie die Untersuchung ergeben hat, führen in der Tat für die kleinen Schwingungen eines beliebigen Fachwerkes, das von einem willkürlichen Anfangszustande in der Nachbarschaft einer stabilen Gleichgewichtslage ausgeht, verhältnismäßig einfache mathematische Entwickelungen zum Ziel.

Zuerst werden die Bewegungsgleichungen der allgemeinsten möglichen, unendlich kleinen Schwingung eines geraden Stabes, dessen Endpunkte von äußeren Kräften angegriffen werden, aufgestellt, indem nach dem D'ALEMBERTschen Prinzipe ausgedrückt wird, daß bei einer unendlich kleinen, virtuellen Verrückung die Gesamtarbeit der äußeren, der inneren und der Trägheitskräfte verschwindet. Die Diskussion der erhaltenen Gleichungen in ihrer Anwendung auf ein Fachwerk ergibt dann allgemeine Vorschriften zur Behandlung derartiger Aufgaben. Die Durchführung der Rechnungen geschieht für zwei Beispiele: 1. Ein Massenpunkt III von der Masse $\mu$ ist durch zwei Stäbe 1 und 2 von der Länge $l$, dem Querschnitte $F$, dem Elastizitätsmodul $E$, dem Trägheitsradius $k$ an zwei feste Punkte I und II angeschlossen; in den Stäben herrscht die gleiche Anfangsspannung $S$. 2. Die Schwingungen eines steifen Rahmens aus zwei vertikalen, gleich langen Stäben 1 und 2 und einem hozizontalen 3, wenn die Fußpunkte von 1 und 2 gelenkig sind. Jedoch ist nur das erste Beispiel in größerer Breite bis auf zahlenmäßige Darstellung, die dann auch graphisch veranschaulicht wird, durchgearbeitet worden. Beim zweiten Beispiel hält die Untersuchung nach der Aufstellung der Frequenzgleichung der antisymmetrischen (wagerechten) Schwingung inne.

Die hier gegebene Theorie der unendlich kleinen Schwingungen bezieht sich auf Fachwerke mit ruhenden Lasten. Als eine praktische Folgerung der Untersuchung ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, daß bei Systemen, in deren Knotenpunkten beträchtliche Lasten angreifen, sämtliche Massen auf die Knotenpunkte verteilt werden dürfen und es gestattet ist, die Trägheit der Stäbe, d. h. ihre Eigenschwingungen, zu vernachlässigen. Diese Annäherung führt zur Aufstellung totaler Differentialgleichungen und zu einer endlichen Anzahl von Schwingungszahlen. *Lp.*

---

J. RÉVEILLE. Note sur un système articulé. Nouv. Ann. (4) 2, 127—132, 1902†.

Einfache elementare Herleitung der Eigenschaften des HARTschen Fünfstabsystems zur Aufzeichnung eines Kreises oder einer Geraden. *Lp.*

---

O. FISCHER. Über die reduzierten Systeme und die Hauptpunkte der Glieder eines Gelenkmechanismus und ihre Bedeutung für die technische Mechanik. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 429—466, 1902†.

Die Untersuchungen des Verf. über die Mechanik des menschlichen Körpers, welche in den Abhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften seit 1893 erschienen und in diesen Berichten regelmäßig besprochen sind, haben ihn darauf geführt, gewisse Massensysteme und feste Punkte innerhalb der einzelnen Glieder in Betracht zu ziehen; dadurch wird sowohl in kinematischer als auch in kinetischer Hinsicht eine wesentliche Vereinfachung und zugleich eine größere Anschaulichkeit bei der Untersuchung erzielt. Die an dem speziellen Beispiele des menschlichen Körpers gewonnenen Gesichtspunkte lassen sich nun leicht für jeden beliebigen Gelenkmechanismus verwerten. In der gegenwärtigen Abhandlung setzt der Verf. seine Ideen noch einmal für den Leserkreis der Zeitschrift für Mathematik und Physik auseinander und legt ihre Anwendbarkeit an einigen speziellen Beispielen dar. Hierbei wird besonders die in den letzten Jahren ausgebildete Lehre der Kurbelgetriebe (vergl. diese Ber. 57 [1], 244—245, 1901) vielfach berücksichtigt. Mit Rücksicht auf die in den früheren Jahrgängen dieser Berichte abgedruckten Referate über die vorangegangenen Veröffentlichungen des Verf. können wir jetzt auf die genauere Wiedergabe des Inhaltes der vorliegenden Wiedergabe verzichten.

*Lp.*

---

Otto Fischer. Das statische und das kinetische Maß für die Wirkung eines Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels. Leipz. Abh. 27, 483—588, mit 12 Tafeln, 1902 †.

Fortsetzung der gründlichen und umfassenden Untersuchungen des Verf., über welche in diesen Ber. regelmäßig referiert ist, zuletzt in 57 [1], 246, 1901. Zuerst wird an den gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der Wirkung eines Muskels Kritik geübt; dann wird im zweiten Teile der Arbeit das statische und kinetische Maß der Wirkung eines Muskels definiert, im dritten das kinetische Maß am zweigliedrigen System abgeleitet. Die Abschnitte IV und V dienen zur Erforschung des statischen und des kinetischen Maßes der Oberschenkelmuskeln. Der VI. Abschnitt ist, wie in den früheren Abhandlungen, einem ausführlichen Rückblick gewidmet. Für diese Berichte müssen wir uns mit einigen Angaben aus den Abschnitten II und III begnügen, wobei wir den betreffenden Stellen des Rückblickes folgen.

Die einzige exakte Methode für die Bestimmung der Wirkungsweise eines Muskels bei isolierter Kontraktion aus der Ruhe besteht

darin, daß man sich durch möglichst genaue Messungen an geeigneten Präparaten Aufschluß über die mechanischen Verhältnisse verschafft, unter denen der Muskel bei seiner Kontraktion zur Wirkung gelangt. Dann ist es ein rein mechanisches Problem, festzustellen, welche Bewegungen notwendigerweise eintreten müssen, wenn der Muskel sich kontrahiert und außer ihm keine anderen Kräfte auf die in Bewegung zu setzenden Körperteile einwirken.

Jeder Muskel wirkt auf die Körperteile, die er beeinflußt, mit Kräftepaaren ein. Daher sind aus den Daten der direkten Messungen diese Kräftepaare abzuleiten und die Achsenmomente derselben zu bestimmen. Die letzteren stellen die Drehungsmomente dar, welche der Muskel auf die verschiedenen Körperteile ausübt. Die Drehungsmomente stellen in ihrer Gesamtheit nur ein statisches Maß für die Wirkung eines Muskels dar.

Das Maß der eintretenden Gelenkbewegungen, welches man als kinetisches Maß für die Wirkung des Muskels bezeichnen kann, hängt dagegen außer von den Drehungsmomenten noch von Größen ab, welche mit den Massen und der Massenverteilung innerhalb der einzelnen Körperteile zusammenhängen. Für ein zweigliedriges System, welches gegen einen nahezu festbleibenden dritten Körperteil nur Bewegungen um eine Achse ausführt, und bei dem die beiden Glieder durch ein Scharniergelenk mit paralleler Achse verbunden sind, genügen zwei Größen zur Charakterisierung des Einflusses der Massen und Massenverteilung auf die Bewegung. Versteht man unter $l_1$ die Länge des um die feste Achse drehbaren Gliedes, unter $\sigma_1$ die Länge des mathematischen Pendels, welches gleiche Schwingungsdauer mit diesem Gliede besitzt, wenn man in der Achse des beide Glieder verbindenden Gelenkes die Masse des anderen Gliedes konzentriert und dem ersten hinzugefügt denkt, ferner unter $\varrho_2$ den Abstand des Richtpunktes des zweiten Gliedes vom Mittelpunkt des Zwischengelenkes und endlich unter $\sigma_2$ die Länge des mathematischen Pendels, welches mit dem zweiten Gliede gleiche Schwingungsdauer besitzt, so sind die beiden maßgebenden Konstanten durch die Verhältniszahlen $\sigma_1/\varrho_2$ und $\sigma_2/l_1$ dargestellt.

In dem Vorstehenden ist der Weg gekennzeichnet, den der Verf. bei seinen Untersuchungen eingeschlagen hat. Mit mathematischen, physikalischen und anatomischen Kenntnissen ausgestattet, im Experimentieren wohl erfahren, hat er auch diese Arbeit mit Erfolg vollendet und seine Ergebnisse in klarer Darstellung der Öffentlichkeit übergeben. Die von ihm benutzten graphischen

Methoden werden in den musterhaft ausgeführten 12 Tafeln, die der Schrift beigegeben sind, vortrefflich zur Anschauung gebracht.

*Lp.*

---

A. Chauveau. Le moteur-muscle employé à une production de travail positif. Comparaison avec les moteurs inanimés, au point de vue de la dissociation des divers éléments constitutifs de la dépense d'énergie, qu'entraîne ce travail. C. R. 134, 1177—1179, 1902†.

— — Étude expérimentale sur la dissociation des éléments constitutifs de la dépense énergétique des moteurs employés à une production de travail positif. C. R. 134, 1266—1271, 1902†.

— — Dissociation des éléments de la dépense énergétique des moteurs employés à l'entraînement des résistances de frottement. C. R. 134, 1399—1405, 1902†.

Im Sinne der abstrakten Mechanik verrichtet ein ruhender Arm, der ein Gewicht trägt, keine mechanische Arbeit; wohl aber ist im physiologischen Sinne ein Energieverbrauch vorhanden. Der Verf. unterscheidet daher drei Teile der Energie in dem Falle des Hubes einer Last durch Muskelkräfte: A. Die Energie, welche die Wirkung der Schwere auf die Last aufhebt, oder welche im Muskel die Kraft erzeugt, dieser Last das Gleichgewicht zu halten und so den Hub vorzubereiten. B. Die beim Hube selbst verbrauchte Energie, deren Wert dem Produkte aus der Last in die Länge des zurückgelegten Weges gleich ist. C. Die Energie, die zur Schaffung der während der Zurücklegung des Weges entstandenen Geschwindigkeit verbraucht wird. Die vom Verf. durchgeführte Experimentaluntersuchung hat den Zweck, nachzuweisen, daß auch bei den unbelebten Motoren dieselben drei konstituierenden Elemente zu unterscheiden sind: „Bei den Motoren der Industrie verteilt sich die auf einer Welle von gleichförmiger Bewegung vorhandene Energie zur Erzeugung positiver mechanischer Arbeit, d. h. zum Heben einer Last, wie die Energie des Muskels unter die Vollziehung dreier verschiedenen Funktionen, die leicht zu scheiden sind: A. Die Aufhebung der Schwerewirkung auf die gehobene Last, anders ausgedrückt: Die Erzeugung der Spannkraft, welche dieser Last das Gleichgewicht hält und sie so zum Hube vorbereitet. B. Die Erzeugung der mechanischen Arbeit selbst, d. h. das Heben der so neutralisierten Last auf eine mehr oder weniger beträchtliche Höhe. C. Die Erzeugung der Geschwindig-

keit, mit der die Last den Aufstieg vollzieht. Die beiden Verbrauche unter A und C, die unaufhörlich geschehen, setzen sich unaufhörlich in Wärme um, die sich zerstreut. Der Verbrauch B ist der einzige, dessen energetischer Wert in der lebendigen Kraft, die potentiell in der vollzogenen mechanischen Arbeit vorhanden ist, erhalten bleibt. Hieraus ergibt sich, daß die Ausbeute eines Motors, sei er Muskel oder Maschine, an wirklicher mechanischer Arbeit stets nur einen je nach den Fällen veränderlichen, zuweilen verhältnismäßig recht geringen Bruchteil der gesamten verfügbaren Energie darstellt, die von dem Motor zur Ausführung dieser mechanischen Arbeit verausgabt ist."

Die interessanten Versuche, durch die der Verf. mit Hilfe elektrischer Motoren, welche genauere Messungen der verbrauchten Energie ermöglichen, die verschiedenen Elemente der Arbeitsleistung zahlenmäßig bestimmt hat, können wir hier nicht näher beschreiben. Die Summe der für die drei genannten Elemente ermittelten Zahlen gibt in recht befriedigender Weise den für sich besonders bestimmten Betrag der gesamten verbrauchten Energie. Zwischen den beiden Versuchsarten, denen der zweite und der dritte Aufsatz einzeln gewidmet sind, besteht der einzige Unterschied, daß „in dem Falle eines Zuges bei Bremswiderständen kein Teil der während der Arbeit aufgewandten Energie nachher potentiell in dem Zustande der lebendigen Kraft vorhanden ist". *Lp.*

---

Julius Bernstein. Die Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz. 28 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1902 †.

Der Verf. legt in dieser Schrift seine Ansichten dar, welche aus zwei vorgängigen Aufsätzen in Pflügers Arch. ersichtlich waren, nämlich: „Chemotropische Bewegung eines Quecksilbertropfens, zur Theorie der amöboiden Bewegung" (diese Ber. **56** [1], 282, 1900). „Die Energie des Muskels als Oberflächenenergie" (Pflügers Arch. **85**, 271, 1901). Hiernach tritt durch den Einfluß der Reizung eine chemische Veränderung im Sarkoplasma oder in den Fibrillen (vielleicht in beiden) ein. Dadurch erhöht sich die Oberflächenspannung zwischen Sarkoplasma und Fibrillensubstanz; das vorher vorhandene Gleichgewicht zwischen der Kraft dieser und den herrschenden Kräften der Elastizität und der Schwere wird gestört, und die Faser verkürzt sich, bis der Zustand des Gleichgewichtes wieder erreicht ist. Diese Hypothese wird vom Verf. durch theoretische Betrachtungen, die sich auf den Bau der Muskeln und auf

energetische Überlegungen stützen, wahrscheinlich gemacht. In Übereinstimmung mit A. FICK wird geschlossen, daß der Muskel keine thermische Maschine sein kann, sondern eine chemodynamische Maschine sein muß, in der aus einem Teile der vorhandenen chemischen Energie direkt mechanische Arbeit erzeugt wird, ohne daß die Energie zuvor die Form der Wärme annimmt. Der Nutzeffekt wird auf 25 bis 30 Proz. berechnet. *Lp.*

---

## Literatur.

T. ALEXANDER and A. W. THOMSON. Elementary applied Mechanics. 596 S. London 1902.

X. ANTOMARI et E. HUMBERT. Cours de mécanique, à l'usage des candidats à l'École centrale. 270 S. Paris, Nony et Cie., 1902.

P. APPELL. Cours de mécanique, à l'usage des candidats à l'École centrale des arts et manufactures. 275 S. Paris, Gauthier Villars, 1902.

C. BOURLET. Cours de Statique, comprenant les éléments de Statique graphique et du Calcul des moments d'inertie. 284 S. Paris 1902.

F. CALDARERA. Corso di Meccanica razionale. 2 [1], 108 S. Palermo 1902.

N. B. DELAUNAY. Lehrbuch der theoretischen Mechanik. 432 S. Petersburg 1902 (russisch).

J. DUNCAN. Applied Mechanics for Beginners. 336 S. London, Macmillan, 1902.

S. GURSHEJEW. Lehrbuch der Mechanik mit Aufgaben. 5. Aufl. 275 S. St. Petersburg 1902 (russisch).

F. HUBER. Mechanik für technische und gewerbliche Unterrichtsanstalten sowie zum Selbstunterricht. Ins Russische übersetzt von M. A. SSAWITSCH mit Zusätzen von M. N. DEMJANOW. 3. russ. Aufl. 628 S. St. Petersburg 1902.

PH. HUBER. Katechismus der Mechanik. 7. Aufl. Webers illustr. Katech. Nr. 70, XIV u. 269 S. Leipzig, J. J. Weber, 1902.

J. G. MACGREGOR. An Elementary Treatise on Kinematics and Dynamics. 538 S. London, Macmillan, 1902.

E. MACH. Science of Mechanics. Translated from German, by T. J. McCORMACK, 2. ed. London, Paul, 1902.

ERNEST PASQUIER. Cours de Mécanique analytique. 1. Vecteurs. Cinématique. Statique et Dynamique. Paris, Gauthier-Villars, 1901.

*Scheel.*

E. PICARD. Une première leçon de dynamique. Nouv. Ann. (4) 2, 1—17, 1902 †.

Schon 1900 veröffentlicht in L'Enseignement mathématique 2, 3—13 (diese Ber. 56 [1], 151, 1900). *Lp.*

W. W. E. PULLEN. Mechanics: Theoretical, Applied and Experimental. 390 S. London, Longmans, 1902.

E. RONKAR. Cours de Mécanique analytique. 2 vol. I. Dynamique. II. Statique et cinématique. Paris 1902.

E. J. ROUTH. Treatise on Analytical Statics. Illus. taken from Theories of Electricity and Magnetism. 2. 2. éd. 390 S. London, C. J. Clay, 1902.

CARL SCHMID. Statik und Festigkeitslehre. Lehrheft nebst vielen Beispielen und einer Aufgabensammlung für Festigkeitslehre, elementar bearbeitet für den Gebrauch an der Schule und in der Praxis. 3. Aufl. VIII u. 119 S. Stuttgart, J. B. Metzler, 1902.

TH. SCHWARTZE. Dynamische Betrachtungen über mechanische Fundamentalbegriffe. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 8, 11—14, 87—90, 1902.

SCHWIDTAL. Technische Mechanik nebst einem Abriß der Festigkeitslehre für Bergschulen und andere technische Lehranstalten. VI u. 76 S. Leipzig, J. Baedeker, 1902.

H. SICARD. Traité de cinématique théorique. Paris, Gauthier-Villars, 1901.

G. K. SOUSLOFF. Grundzüge der analytischen Mechanik. 2 Bände. XIV u. 543 S; VIII u. 287 S. Kiew 1902 (russisch).

N. SUSLOW. Grundlagen der analytischen Mechanik. Kiew. Universitätsnachr. 41, 129—160, 1902 (russisch).

B. WEINBERG. Herleitung einiger Formeln der Mechanik. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 35—38.

A. ZIWET. Elementary Treatise on Theoretical Mechanics. 3 Parts. London, Macmillan, 1902.

C[TE] DE MAUPEOU D'ABLEIGES. Force et matière. Action comparée des forces sur les solides invariables, élastiques déformables. Paris, Gauthier-Villars, 1902.

BOLESLAW BIEGELEISEN. Rozwój pojecia ruchu w mechanice. (L'évolution de la notion du mouvement en Mécanique.) Przegl. filoz. Warszawa 5, 17—35, 1902.

WLADYSLAW NATANSON. Inercya i koercya. Dwa pojecia ogólne w teoryi zjawisk fizycznych. (Inertie et coercition. Deux notions générales de la Philosophie naturelle.) 20 S. Krakau 1902.

R. GREINER. Über die Einführung der Bedingungen in das HAMILTONsche Prinzip. 55 S. Diss. Freiburg 1901.

Filippo Mancinelli. Sulle derivate prime delle funzioni potenziali di doppio strato. Rend. Lomb. (2) 34, 370—378, 1901.

H. Schubert. Gleichgewichtsbedingungen für vier Kräfte, die senkrecht zu einer starren Geraden wirken. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 2, 279, 1902.

Roderich Zeltz. Untersuchungen über die Bahnkurven eines schweren Punktes auf einem elliptischen oder hyperbolischen Paraboloid mit vertikaler Hauptachse. 58 S. Diss. Halle 1901.

Th. Friesendorff. Über den Stoß einer Kugel an eine vertikale Wand. Nachr. des Inst. d. Wegebau-Ing. St. Petersburg 1902.

*Scheel.*

K. Bohlin. Sur l'extension d'une formule d'Euler et sur le calcul des moments d'inertie principaux d'un système de points matériels. Öfv. Stockh. 58, 715—719, 1901.

Vergl. das Ref. über die gleich betitelte Note der C. R. in diesen Ber. 57 [1], 210, 1901. *Lp.*

W. Lermantow. Der Hicksche Apparat zum Nachweis des Gesetzes der Erhaltung der Bewegungsgröße. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, 367—369, 1902.

Der Verf. beschreibt eine von ihm herrührende Neukonstruktion des Hickschen Apparates. (s. Glazebrook. Mechanics an elementary text-book. Cambridge 1895.) *v. U.*

K. Zorawski. O pewnych zmianach dlugości liniowych elementów podczas ruchu ciągłego ukladu materyalnych punktów. Część druga. (Sur certaines variations des éléments linéaires pendant le mouvement d'un système continu de points. II. Partie.) Rozpr. Akad. A. 42, 170—211, 1902.

K. Zorawski. O zachowaniu ruchu wirowego. (Sur la conservation du mouvement tourbillonnaire.) Kraków, Rozpr. Akad. 39, 236—250, 1902.

R. W. Prentiss. Practical application of Fourier's series to harmonic analysis. Phys. Rev. 15, 257—270, 1902.

Franz Richarz und Paul Schulze. Über asymmetrische Schwingungen um eine Lage stabilen Gleichgewichts. Ann. d. Phys. (4) 8, 348—366, 1902. Schon ber. nach Arch. Néerl., diese Ber. 57 [1], 233, 1901.

A. Despaux. Cause des Energies attractives. XIII u. 248 S. Paris, F. Alcan, 1902.

Carl Friedr. Gauss. Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstoßungskräfte. 2. Aufl. Ostw. Klass. Nr. 2, 61 S., 1902.

The Laws of Gravitation. Memoirs by NEWTON, BOUGUER and CAVENDISH; together with abstracts of other important memoirs. Translated and edited by A. STANLEY MACKENZIE. Harper's Scientific Memoirs. IX. New York and London, Harper and Brothers.

D. GOLDHAMMER. Eine Wiedererweckung der Hypothese von LE SAGE zur Erklärung der allgemeinen Gravitation. Nachr. Univ. Kasan 1901, 1—16 (russisch).

Physikalische Erscheinungen, welche eine Abweichung vom Gravitationsgesetze bedingen. Westn. opit. fis. 1902 (2), 154—158 (russisch).

VICTOR WELLMANN. On the numerical relation between light and gravitation. Astrophys. Journ. 15, 282—286, 1902 (vergl. Kap. 10).

CAM. ALESSANDRI. Potenziale nei campi di forze newtoniane. 29 S. Bergamo, Ist. ital. d'arti grafiche 1902. *Scheel.*

H. A. LORENTZ. Considérations sur la pesanteur. Arch. Néerl. (2) 7, 299—317, 325—342, 1902 †.

Französiche Übersetzung der Abhandlung, über welche in diesen Ber. 56 [1], 179—180, 1900 referiert ist. *Lp.*

G. K. BURGESS. The value of the gravitation constant. Phys. Rev. 14, 257—264, 1902.

HUGO BUCHHOLZ. Untersuchung der Bewegung vom Typus $^2/_3$ im Problem der drei Körper und der „Hilda-Lücke" im System der kleinen Planeten auf Grund der GYLDÉNschen Störungstheorie. 1. Wien. Denkschr. 72, 309—473, 1902.

V. CREMIEU. A New Point of View about Gravitation, and a proposed Experiment. Rep. Brit. Ass. Glasgow 561—562, 1901.

J. HAUG. Über die Drehung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt. 17 S. München 1902.

OSKAR PERRON. Über die Drehung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt bei Wirkung äußerer Kräfte. 43 S. Diss. München, 1902. *Scheel.*

C. K. BURGESS. A new form of CAVENDISH balance. Phys. Rev. 14, 247—256, 1902.

Auszug aus der These des Verf., über welche man diese Ber. 57 [1], 216—218, 1901 vergleiche. *Lp.*

W. OBOLENSKI. Die Pendelaufgabe. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 17—18.

D. JEFREMOW. Neue Herleitung der Pendelformel. Westn. opit. fisik. 1902 [2], 106—109 (russisch). *Scheel.*

D'ARSONVAL. Pendule de FOUCAULT simplifié. C. R. 135, 832—873, 1902.

Für die Anstellung des FOUCAULTschen Pendelversuches hat CANNEVEL eine einfache Vorrichtung zum Aufhängen konstruiert, die es ermöglicht, die Kosten des Versuches mit 20 Frcs. zu bestreiten. *Lp.*

M. WOLKOW. Das FOUCAULTsche Pendel. Westn. opit. fisik. 1902 [2], 256—258 (russisch).

JOSEPH GIBSEN. Einige Versuche mit der SALVIONIschen Mikrowage. 32 S. Diss. Bonn 1902.

A. G. GREENHILL. The Mathematical Theory of the Top. Science (N. S.) 15, 712—713, 1902. *Scheel.*

---

## 5. Hydromechanik.

P. DUHEM. Recherches sur l'hydrodynamique. Première Partie. Sur les principes fondamentaux de l'hydrodynamique. Deuxième Partie. Sur la propagation des ondes. Ann. de Toulouse (2) 3, 315—431, 1901; (2) 4, 101—169, 1902†.

Die Einleitung zum ersten Teile lautet: „Indem die Thermodynamik der theoretischen Mechanik eine ganz neue Form gibt, und zwar eine viel allgemeinere, als sie bisher erhalten hatte, nötigt sie uns zu einer Revision aller Wissenschaften, welche man ehedem als Zweige der Mechanik ansah. In verschiedenen Veröffentlichungen (man vergleiche vornehmlich: Le potentiel thermodynamique et la pression hydrostatique. Ann. de l'éc. norm. (3) 10, 183—230, 1893) haben wir bereits eine derartige Revision bezüglich der Prinzipien der Hydrostatik unternommen. Gegenwärtig beabsichtigen wir, die Grundlagen der Dynamik einer ähnlichen Analyse zu unterwerfen.“ In der Einleitung zum zweiten Teile heißt es: „Die jetzt aufzuwerfende Frage ist die folgende: Sind die Integrale der hydrodynamischen Gleichungen im ganzen Raume stetig und analytisch? Wenn sie längs gewisser Flächen aufhören, stetig zu sein, oder analytisch zu sein, welches sind die Eigenschaften dieser Flächen?“

Gegenüber einer Arbeit von dem Umfange der vorliegenden, die sich gewissermaßen als ein neues Lehrbuch ankündigt, und die auch fortwährend auf die Veröffentlichungen des Verf. aus dem letzten Jahrzehnt verweist, befindet sich die Berichterstattung in Verlegenheit. Um nichts fortzulassen, wollen wir einfach das Inhaltsverzeichnis geben.

Erster Teil. Kapitel I. Die Gleichungen der Bewegung der Flüssigkeiten. § 1. Wie man von den Gleichungen des Gleichgewichts eines Systems zu den Gleichungen der Bewegung des Systems übergeht. Von der Viskosität im allgemeinen. § 2. Von der Viskosität in einem Körper, der eine homogene Deformation

erfährt. § 3. Von der Viskosität im Innern einer flüssigen Masse. § 4. Natur der Aktionen, denen die durchforschten Flüssigkeiten unterworfen werden. Gleichungen für die Bewegung dieser Flüssigkeiten. § 5. Die auf die Eulersche und Naviersche Gestalt gebrachten Bewegungsgleichungen. Notwendigkeit einer ergänzenden Beziehung. § 6. Die durch jedes der Flüssigkeitselemente frei gelassene Wärme. § 7. Aufstellung der ergänzenden Beziehung. § 8. Von den nicht zusammendrückbaren Flüssigkeiten.

Kapitel II. Die Gleichung der lebendigen Kräfte. § 1. Verschiedene Fälle, in denen ein Integral der lebendigen Kräfte besteht. Form dieses Integrals. § 2. Von der Rolle der Funktion $\Phi$ in der Hydrostatik. § 3. Von der Stabilität des Gleichgewichtes. § 4. Isothermische und isentropische Stabilität. § 5. Umkehrung des Kriteriums der Stabilität. Folgen dieses Kriteriums.

Kapitel III. Gebräuchliche Form der hydrodynamischen Gleichungen. § 1. Natur der äußeren Aktionen, die in diesem Kapitel betrachtet werden sollen. § 2. Transformation der hydrodynamischen Gleichungen.

Zweiter Teil. Kapitel I. Von den Stoßwellen. § 1. Kinematische Betrachtungen. § 2. Ausdehnung der Prinzipien der Hydrodynamik auf den Fall, in welchem die Geschwindigkeiten Unstetigkeiten aufweisen. § 3. Anwendung der vorangehenden Gleichheit auf eine Stoßwelle. § 4. Von der Viskosität in einer Stoßwelle. § 5. Fall, in welchem eine zähe Flüssigkeit eine Stoßwelle nicht fortpflanzen kann. § 6. Fall, in welchem eine Stoßwelle sich in einer Flüssigkeit ausbreiten kann. § 7. Die ergänzende Beziehung. Fall der gut leitenden Flüssigkeiten. § 8. Die ergänzende Beziehung. Fall der schlecht leitenden Flüssigkeiten. § 9. Von den Oberflächen, längs denen zwei flüssige Massen übereinander gleiten. § 10. Die Unstetigkeitsflächen in den inkompressiblen Flüssigkeiten. § 11. Von den Unstetigkeitsflächen, längs denen zwei flüssige Massen einander adhärieren.

Kapitel II. Die Methode von Hugoniot. § 1. Verschiedene Definitionen. Die beiden Hilfssätze Hugoniots. § 2. Ausdruck für die Verschiebungsgeschwindigkeit $\mathfrak{N}$ bei den Wellen der verschiedenen Ordnungen. § 3. Verschiedene Anwendungen der Hugoniotschen Methode. § 4. Die Parameter von Hadamard. § 5. Welle, die einen Vektor ausbreitet. — Hadamardsche Vektoren.

Kapitel III. Von den Wellen in den zähen Flüssigkeiten. § 1. Von den Wellen erster Ordnung in Bezug auf gewisse Elemente der Bewegung. § 2. Von den Wellen zweiter Ordnung in

Bezug auf gewisse Elemente der Bewegung. § 3. Von den Wellen dritter Ordnung in Bezug auf gewisse Elemente der Bewegung.

Kapitel IV. Von den Wellen in den vollkommenen Flüssigkeiten. § 1. Einige thermodynamische Eigenschaften der Flüssigkeiten ohne Viskosität. § 2. Fortpflanzung der Wellen innerhalb der vollkommenen Flüssigkeiten. Gebrauch der Eulerschen Gleichungen. § 3. Die Lagrangesche Methode. — Kinematische Betrachtungen. § 4. Fortpflanzung der Wellen innerhalb der vollkommenen Flüssigkeiten. Gebrauch der Lagrangeschen Methode.

Viele der hier im Zusammenhange dargestellten Untersuchungen sind in den letzten Jahren vom Verf. in einzelnen Noten der C. R. veröffentlicht und hiernach in diesen Berichten besprochen worden. Um aber auch hier zu einem Schlusse zu gelangen, führen wir die Betrachtungen am Ende des zweiten Teiles wörtlich an.

Beim Abschlusse des ersten Teiles dieser Untersuchungen haben wir den ungemein beschränkten und besonderen Charakter der Fälle hervorgehoben, in denen die Bewegung der Flüssigkeiten für die gewöhnlichen Methoden der Hydrodynamik zugänglich ist. Man könnte meinen, daß diese Einschränkungen, welche die meisten sogenannten allgemeinen Gesetze der Hydrodynamik belasten, in gleicher Weise die Erforschung der Fortpflanzung der Wellen beengen würden. Tatsächlich haben Hugoniot und Hadamard diese Erforschung nur unter der Voraussetzung der Existenz der im ersten Teile definierten Funktion $\Lambda$ in Angriff genommen; außerdem haben sie angenommen, daß die Einwirkungen Newtonsche sind und die Flüssigkeit nicht zähe ist.

Diese Einschränkungen beeinflussen zum Glück das Problem der Fortpflanzung ständiger Wellen nicht; dieses Problem kann mit einer Allgemeinheit behandelt werden, die keine andere Grenze hat, als die Allgemeinheit selbst der fundamentalen Gleichungen der Hydrodynamik. Man kann behaupten, daß die vollständige Lösung dieses Problems, welche wir gegeben haben, das einzige wirklich allgemeine Theorem bildet, das man in der Hydrodynamik erhalten hat. Insbesondere haben wir ein Theorem erhalten, das für alle möglichen Flüssigkeiten, zähe oder nicht zähe, leitende oder nicht leitende, genau gilt. Allein die Flüssigkeiten, die zugleich zähe, unzusammendrückbar und gute Wärmeleiter sind, hat man auszunehmen. Dieses Theorem lautet: Bei jeder Flüssigkeit kann man Wellen beliebiger Ordnung bemerken, welche unaufhörlich die beiden selben Flüssigkeitsmassen trennen und somit sich nicht fortpflanzen.

Unter den Erscheinungen, welche derartige Wellen in aller Reinheit bekunden, kann man außer den längst bekannten Fällen der Wirbel und der Strahlen die Fortpflanzung der Wärme durch Konvektion innerhalb einer flüssigen Masse anführen, die unter dem experimentellen Gesichtspunkte von BÉNARD 1900 so gut untersucht ist. Die seltsamen Zellen, deren Bildung dieser Physiker beobachtet hat, finden ihre unmittelbare Erklärung in dem obigen Theorem. *Lp.*

---

P. DUHEM. Sur les équations de l'hydrodynamique. Commentaire à un Mémoire de CLEBSCH. Ann. de Toulouse (2) 3, 253—279, 1901 †.

Die Abhandlung von CLEBSCH, um welche es sich handelt, ist die wohlbekannte Arbeit: „Über eine allgemeine Transformation der hydrodynamischen Gleichungen" (J. für Math. 54, 293—312; diese Ber. 13, 124, 1857). Die betreffende Transformation beruht auf der Ermittelung dreier ersten Integrale der LAGRANGEschen Gleichungen, und zwar werden diese Integrale durch die Anwendung der JACOBIschen Methode auf ein kanonisches System erhalten.

In der Meinung, daß diese Abhandlung JACOBIS nicht die ihr zukommende Berücksichtigung finde, hat der Verf. es für nützlich erachtet, eine Art Kommentar zu ihr zu geben. Derselbe enthält eine direkte und ganz elementare Rechtfertigung der JACOBIschen Methode zur Integration der kanonischen Gleichungen der Dynamik. Der behandelte Fall entspricht zwar der Bewegung eines Systems, das nur von einem einzigen Parameter abhängt; allein die Beweisführung ließe sich mühelos auf den Fall ausdehnen, bei welchem die Anzahl der Parameter beliebig ist. Ferner werden die Relationen aufgestellt, welche zwischen den von CLEBSCH ermittelten Integralen und den vor ihm von CAUCHY erhaltenen Integralen bestehen. Die Einsicht in das Wesen dieser Relationen hat es dann endlich dem Verf. ermöglicht, die von CLEBSCH gewonnenen Sätze aufzustellen, ohne von dem JACOBIschen Satze über die Integration der kanonischen Gleichungen Gebrauch zu machen. Die betreffende Abhandlung von CAUCHY ist betitelt: „Théorie de la propagation des ondes à la surface d'un fluide pesant d'une profondeur indéfinie" [Mém. Sav. étr. 1, 1827; Oeuvres de Cauchy (1) 1, 40, formule (16)]. Die betreffenden Gleichungen findet man in KIRCHHOFFS Mechanik, Vorlesung 15, Gleichungen (15), wo sie zur Herleitung der grundlegenden Sätze der Wirbelbewegung nach einer von HELMHOLTZ abweichenden Methode benutzt sind. *Lp.*

---

P. Duhem. Stabilité pour des perturbations quelconques d'un système affecté d'un mouvement de rotation uniforme. C. R. 134, 23—24, 1902†.

Um eine beschränkende Hypothese eines früheren Aufsatzes (diese Ber. 57 [1], 236, 1901) zu beseitigen, faßt der Verf. sein Kriterium jetzt so: Es sei $M_0$ ein Wert des Momentes der Bewegungsgröße. Wir wollen annehmen, daß für jeden genügend nahe an $M_0$ liegenden Wert $M$ derselben Größe man folgende Aussagen machen kann: 1. Jedem Werte von $M$ entspricht ein Gleichgewichtszustand $E$, in dem die Summe $\Phi = F + \Omega + W$ einen Minimalwert unter denen annimmt, die sie ohne Änderung in dem Werte von $M$ annehmen kann; 2. der Zustand $E$ variiert in einer beliebigen stetigen Weise, wenn der Wert von $M$ nach der Stetigkeit sich ändert. Unter diesen Bedingungen ist der Zustand $E_0$, der dem Werte $M_0$ von $M$ entspricht, stabil sogar für die Störungen, welche das Moment der Bewegungsgröße des Systems ändern. *Lp.*

---

P. Duhem. Sur la stabilité de l'équilibre relatif d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation. Journ. d. Math. (5) 7, 331—350, 1901†.

— — Sur la stabilité, pour des perturbations quelconques, d'un système animé d'un mouvement de rotation uniforme. Journ. d. Math. (5) 8, 5—18, 1902†.

— — Sur la stabilité de l'équilibre relatif. Journ. d. Math. (5) 8, 215—227, 1902†.

Mit den vorstehenden Aufsätzen stehen in engstem Zusammenhange die Noten des Verf. in C. R. 132, 1021—1023 (diese Ber. 57 [1], 236, 1901) und C. R. 134, 23—24 (vergl. das vorangehende Referat). Das Referat über die erste der obigen Abhandlungen ist durch dasjenige über diese beiden Noten überflüssig gemacht. — In der ersten Arbeit hatte der Verf. durch eine Methode, die einem Dirichletschen Verfahren nachgebildet war, sein Kriterium gewonnen, welches die Stabilität des relativen Gleichgewichts bei einem mit gleichförmiger Rotationsbewegung behafteten Systeme sicherte. Das dort gegebene Kriterium unterlag jedoch einer Einschränkung: es nimmt an, daß die dem System zugeführte Störung nicht das Moment der Bewegungsgröße dieses Systems in Bezug auf die Rotationsachse ändert. Daher ist der Zweck des zweiten Aufsatzes die Befreiung des früher gefundenen Kriteriums von jener

einengenden Beschränkung. Der betreffende Satz lautet jetzt: „Es sei $M_0$ ein Wert des Momentes der Bewegungsgröße. Man nehme an, daß man für jeden dem $M_0$ hinreichend nahe liegenden Wert $M$ der Bewegungsgröße die Sätze aussprechen darf: 1. Jedem Werte von $M$ entspricht ein Gleichgewichtszustand $E$, bei welchem die Summe $\Phi = F + \Omega + W$ einen kleinsten Wert unter denen annimmt, den sie ohne Änderung in dem Werte von $M$ annehmen kann. 2. Der Zustand $E$ ändert sich stetig, wenn der Wert von $M$ sich stetig ändert. Unter diesen Bedingungen ist der Zustand $E_0$, der dem Werte $M_0$ von $M$ entspricht, selbst für die Störungen stabil, welche das Moment der Bewegungsgröße des Systems verändern.“

In der dritten Abhandlung vergleicht der Verf. zunächst sein Kriterium mit demjenigen, das H. POINCARÉ im § XIV seiner großen Abhandlung „Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation“ ausgesprochen hatte (Acta Math. 7, 259—380; diese Ber. 41, 309—315, 1885). Es stellt sich heraus, daß das POINCARÉsche Kriterium dem vom Verf. aufgestellten gleichwertig ist. Durch eine Untersuchung von HADAMARD über das von THOMSON und TAIT ausgesprochene Kriterium (Assoc. Franç. Bordeaux 1895) ist gezeigt worden, daß dasselbe für die Stabilität des relativen Gleichgewichts nicht notwendig zu bestehen braucht. Deshalb geht der Verf. auf die entsprechende Untersuchung für das POINCARÉsche und sein eigenes Kriterium im zweiten Teile der dritten Abhandlung ein und gelangt zu dem entsprechenden Schluß: „Weder das von H. POINCARÉ gegebene Kriterium noch das von uns ausgesprochene werden mit Notwendigkeit bestätigt, wenn das relative Gleichgewicht stabil ist.“ *Lp.*

---

P. DUHEM. Sur les conditions aux limites en hydrodynamique. C. R. 134, 149—151, 1902.

Zur Untersuchung der Verhältnisse bei der Berührung einer Flüssigkeit mit einer anderen oder mit einem Körper wendet Verf., abweichend von NAVIER und POISSON, Sätze über die Viskosität und Reibung an, die er 1896 in den Mém. des Sciences phys. et nat. de Bordeaux aufgestellt hat. Verf. beschränkt sich zunächst auf den Fall, daß die Flüssigkeit mit einem festen Körper in Berührung ist. *Bl.*

---

P. DUHEM. Sur l'impossibilité de certains régimes permanents au sein des fluides visqueux. C. R. 134, 456—458, 1902.

Bei der Betrachtung der Gleichungen für permanente Zustände zäher Flüssigkeiten, die an festen Wänden adhärieren, ergeben sich Paradoxa, die durch folgende Annahmen erklärlich erscheinen würden: 1. Unter den angegebenen Verhältnissen kann ein permanenter Zustand nicht eintreten; 2. es ist keine absolute Adhäsion der Flüssigkeit an der festen Wand vorhanden; 3. die Bewegungsgleichungen viskoser Flüssigkeiten sind unrichtig. Eine Entscheidung über diese Annahmen soll in einer späteren Abhandlung getroffen werden. *Bl.*

---

P. Duhem. Sur l'extension du théorème de Lagrange aux liquides visqueux. C. R. **134**, 580—581, 1902†.

— — L'extension du théorème de Lagrange aux liquides visqueux et les conditions aux limites. C. R. **134**, 686—688, 1902†.

Das Lagrangesche Theorem für die Bewegung von Flüssigkeiten besagt: Wenn die Bewegung so beschaffen ist, daß zu irgend einer Zeit ein Geschwindigkeitspotential existiert, dann ist auch ein solches für jeden folgenden Zeitmoment vorhanden. Durch die Veröffentlichungen von Hadamard angeregt, der jenen Satz ohne Mitteilung des Beweises auf zähe Flüssigkeiten ausgedehnt hatte, skizziert der Verf. in der ersten Note seine Beweisführung aus einer Vorlesung zu Bordeaux 1900/1, und spricht als Endergebnis aus: Das Lagrangesche Theorem findet auf alle Punkte einer zähen, inkompressiblen Flüssigkeit von gleichmäßiger und konstanter Temperatur Anwendung, außer auf diejenigen Punkte, welche in einem gegebenen Augenblicke die Rolle eines singulären Punktes gespielt haben und sich auf einer singulären Linie befunden haben sollten. In der zweiten Note teilt der Verf. mit, daß er von Boussinesq darauf hingewiesen ist, die von ihm bewiesene Ausdehnung des Lagrangeschen Theorems mit den nötigen Einschränkungen sei von de Saint-Venant 1869, Bresse 1880, Boussinesq 1880, H. Poincaré 1893 erörtert worden, wie in den betreffenden Jahrgängen dieser Berichte nachgelesen werden kann. Bezüglich der Ausnahmen an den Wänden beweist dann der Verf.: Das auf die zähen Flüssigkeiten ausgedehnte Lagrangesche Theorem ist unvereinbar mit den Bedingungen, welche diese Flüssigkeiten längs der festen Wände erfüllen müssen. Zur Hebung des Widerspruches wird auf den Ausweg verwiesen, den Boussinesq schon 1880 in C. R. **90**, 736 angegeben hat. *Lp.*

---

P. DUHEM. Sur les fluides compressibles visqueux. C. R. 134, 1088—1090, 1902†.

Im Anschluß an seine „Recherches sur l'hydrodynamique I" (Ann. de Toulouse (2) 3, 315 ff., 1901) entwickelt der Verf. mehrere Sätze über die Prinzipien der Theorie der zähen Flüssigkeiten: „Wenn ein Körper in aller Strenge flüssig und nicht zusammendrückbar ist, so kann man ihn als frei von Viskosität ansehen. Die Flüssigkeit adhäriert stets an den festen Körpern, mit denen sie in Berührung ist. Die Gesetze der Bewegung einer zähen, zusammendrückbaren Flüssigkeit weichen nur noch in einem Punkte von den Gesetzen der Bewegung einer vollkommen zusammendrückbaren Flüssigkeit ab: es besteht keine Relation mehr in endlichen Gliedern zwischen dem Drucke $P$, der Temperatur $T$ und der Dichte $\rho$; diese Relation wird durch eine Differentialgleichung ersetzt, welche $d\rho/dt$ bestimmt, wenn $\rho$, $T$, $P$ bekannt sind. In jedem Punkte einer zusammendrückbaren Flüssigkeit, in der $P$ und $T$ der Druck und die Temperatur sind, hat die Dichte $\rho$ denselben Wert von $\rho_0$, wie wenn die Flüssigkeit unter diesem Drucke und bei dieser Temperatur im Gleichgewicht wäre. Im Innern einer in Bewegung begriffenen Flüssigkeit verhält es sich anders; aber für jeden Massenpunkt und in jedem Augenblicke hat die Änderungsgeschwindigkeit der Dichte einen solchen Sinn, daß sie die Dichte $\rho$ dem Werte $\rho_0$ zu nähern strebt, die diesem Punkte und diesem Momente zukommt. Im Innern einer wenig zähen Flüssigkeit, in der die Geschwindigkeit beim Übergange von einem Punkte zum benachbarten keine beträchtlichen Änderungen erfährt, weicht die Dichte $\rho$ in jedem Punkte und in jedem Augenblicke von dem Werte $\rho_0$ ab, der demselben Punkte und demselben Augenblicke entspricht." *Lp.*

---

P. DUHEM. Sur les quasi-ondes. C. R. 135, 761—763, 1902†.

Die Entstehung der „Scheinwelle" (quasi-onde) wird so bebeschrieben: Man betrachte zwei Oberflächen $S_1$ und $S_2$, deren Abstand $\varepsilon$ überall sehr klein ist; durch einen Punkt $M_1$ von $S_1$ ziehe man die Normale dieser Oberfläche bis zu ihrem Schnittpunkte $M_2$ mit $S_2$. Man setze voraus, daß die Werte $f_1$, $f_2$, die eine Funktion $f(x, y, z)$ in $M_1$ und $M_2$ annimmt, eine Differenz von der Größenordnung von $\varepsilon$ haben, daß aber beim Übergange von $M_1$ nach $M_2$ wenigstens eine der drei Ableitungen $\partial f/\partial x$, $\partial f/\partial y$, $\partial f/\partial z$ eine endliche, im Verhältnis zu $\varepsilon$ sehr große Änderung erleide; die Gesamtheit der Oberflächen $S_1$, $S_2$ bildet für die Funktion $f$ eine

Scheinwelle erster Ordnung. Im Innern einer vollkommenen, sehr wenig leitenden Flüssigkeit sind zu beachten: 1. Merklich transversale Scheinwellen. Dieselben pflanzen sich nicht fort. 2. Merklich longitudinale Scheinwellen. Diese sind von zweierlei Art: A. Die einen haben eine Dicke $\varepsilon$ von derselben Größenordnung wie der Leitungskoeffizient $K$; ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist die durch die Laplacesche Formel $V_N . C/c$ gegebene. B. Die anderen haben eine im Verhältnis zum Leitungskoeffizienten $K$ sehr kleine Dicke $\varepsilon$; ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist die durch die Newtonsche Formel gegebene $V_N$. Diese letzteren haben als Grenze die eigentlich so genannten Wellen. In einer Flüssigkeit, deren Viskositätkoeffizienten $\lambda$ und $\mu$ sehr klein sind, kann eine Scheinwelle, deren Dicke $\varepsilon$ im Verhältnis zu $\lambda$ und $\mu$ sehr klein ist, sich nicht fortpflanzen; die einzigen Wellen, die sich fortpflanzen können, sind diejenigen, deren Dicke $\varepsilon$ von derselben Ordnung ist wie $\lambda$ und $\mu$. *Lp.*

---

P. Duhem. Sur les conditions nécessaires pour la stabilité de l'équilibre d'un système visqueux. C. R. 135, 939—941, 1902†.

Für den Fall der Abwesenheit der Viskosität haben Liapunow 1892 und Hadamard 1897 das Kriterium des instabilen Gleichgewichtes gefunden. Bedeutet nämlich $P$ das Potential der äußeren Kräfte, $\varLambda$ die nutzbare Energie, so setze man $\varOmega = P + \varLambda$. In den passend gewählten Variabeln $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$, die den Zustand des Systems ausdrücken, hat man dann gleichzeitig für die lebendige Kraft $\varTheta$ und für $\varOmega$:

$\varTheta = \xi_1^2 + \xi_2^2 + \ldots + \xi_n^2, \; \varOmega = S_1\xi_1^2 + S_2\xi_2^2 + \ldots + S_n\xi_n^2 + \ldots$

Ist mindestens einer der Koeffizienten $S_i$ negativ, so ist das Gleichgewicht instabil. Für viskose Systeme zeigt Duhem jetzt, daß das Gleichgewicht instabil ist, wenn wenigtens einer der Koeffizienten $S_1, \ldots, S_n$ negativ und keiner von ihnen positiv ist. *Lp.*

---

P. Duhem. Sur la stabilité de l'équilibre et les variables sans inertie. C. R. 135, 1088—1091, 1902†.

Um die chemischen Prozesse in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, nimmt Duhem zweierlei Variabeln an, solche mit Trägheit und ohne Viskosität $\xi_i$, andere mit Viskosität ohne Trägheit $\eta_i$. Demgemäß wird (vergl. das vorstehende Referat):

$\varOmega = S_1\xi_1^2 + S_2\xi_2^2 + \ldots + S_m\xi_m^2 + \sigma_1\eta_1^2 + \sigma_2\eta_2^2 + \ldots + \sigma_n\eta_n^2.$

Dann gilt der Satz: Wofern nur ein einziger der Koeffizienten

$S_1, \ldots, S_m, \sigma_1, \ldots, \sigma_n$ negativ ist, so ist das Gleichgewicht instabil. Dieser Satz begreift also den von Liapunow in sich. *Lp.*

---

P. Duhem. Des conditions nécessaires pour qu'un fluide soit en équilibre stable. C. R. 135, 1290—1293, 1902†.

Die von Liapunow und von Hadamard ersonnenen Methoden, die für Systeme zum Ziele führen, welche von einer begrenzten Anzahl von Variabeln abhängen, lassen sich auf manche flüssigen Systeme ausdehnen und zeigen, daß zur Stabilität dieser Systeme gewisse Bedingungen notwendig sind. Als Beispiel behandelt der Verf. den Fall einer homogenen und inkompressibeln Flüssigkeit, deren Elemente Kräften unterworfen sind, welche ein Potential $V$ haben, und deren Grenzfläche $S_0$ einem gleichmäßigen und konstanten Drucke unterliegt. Ist $n$ die nach innen gerichtete Normale der Oberfläche $S_0$, so beweist der Verf. den folgenden Satz: „Wenn $\partial V/\partial n$ in keinem Punkte der Oberfläche $S_0$ negativ ist und positiv in jedem Punkte eines dieser Oberfläche angehörenden Bereiches von endlicher Ausdehnung, so kann das Gleichgewicht der Flüssigkeit nicht stabil sein." Am Schlusse der Note werden zwei Fälle zusammendrückbarer Flüssigkeiten erwähnt, in denen nach der Methode von Lagrange und Dirichlet hinreichende Bedingungen der Stabilität gewonnen werden, nach der vom Verf. skizzierten Methode diese Bedingungen aber als nicht notwendig erkannt werden können. *Lp.*

---

D. J. Korteweg. Sur la forme que prennent les équations du mouvement des fluides, si l'on tient compte des forces capillaires causées par des variations de densité considérables mais continues, et sur la théorie de la capillarité dans l'hypothèse d'une variation continue de la densité. Arch. Néerl. (2) 6, 1—24, 1902†.

Um die von den Änderungen der Dichtigkeiten herrührenden Kapillarkräfte bei den Grundgleichungen der Hydrodynamik zu berücksichtigen, stellt der Verf. ganz allgemeine Betrachtungen an und gelangt zu folgendem Ergebnisse. Unter Benutzung der üblichen Bezeichnungen ($\varrho$ = Dichte) hat man:

$$(1)\quad \begin{cases} \varrho \dfrac{du}{dt} = X - \left(\dfrac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \dfrac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \dfrac{\partial p_{xz}}{\partial z}\right), \\ \varrho \dfrac{dv}{dt} = Y - \left(\dfrac{\partial p_{yx}}{\partial x} + \dfrac{\partial p_{yy}}{\partial y} + \dfrac{\partial p_{yz}}{\partial z}\right), \\ \varrho \dfrac{dw}{dt} = Z - \left(\dfrac{\partial p_{zx}}{\partial x} + \dfrac{\partial p_{zy}}{\partial y} + \dfrac{\partial p_{zz}}{\partial z}\right). \end{cases}$$

Während dieses Gleichungssystem für jede viskose und zusammendrückbare Flüssigkeit bekannt ist und bestehen bleibt, hat man die für die $p_{xx}, \ldots$ sonst gegebenen Gleichungen durch die folgenden zu ersetzen:

$$(20)\quad \begin{cases} p_{xx} = p + (\mu - k)\,\theta - 2\mu\,\dfrac{\partial u}{\partial x} + \alpha\left[\left(\dfrac{\partial \varrho}{\partial x}\right)^2\right] + \beta\left(\dfrac{\partial \varrho}{\partial x}\right)^2 \\ \qquad\qquad - \gamma\left[\dfrac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2}\right] - \delta\,\dfrac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2}, \\ p_{xy} = p_{yx} = -\mu\left(\dfrac{\partial u}{\partial y} + \dfrac{\partial v}{\partial x}\right) + \beta\,\dfrac{\partial \varrho}{\partial x}\,\dfrac{\partial \varrho}{\partial y} - \delta\,\dfrac{\partial^2 \varrho}{\partial x\,\partial y}, \end{cases}$$

nebst den vier analogen Gleichungen. Die „Kapillarkonstanten“ reduzieren sich hiernach auf die vier Größen $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$. In dem Falle eines kompressiblen Gemisches genügen diese Gleichungen nicht mehr, sondern sind durch viel kompliziertere zu ersetzen. Nach Aufstellung dieser Gleichungen wird eine geometrische Deutung der kapillaren Terme gegeben und dann eine Anwendung auf das kapillare Gleichgewicht gemacht. *Lp.*

---

Domenico de Francesco. Alcune formole della meccanica dei fluidi in uno spazio a tre dimensioni di curvatura costante. Nota I e II. Atti di Napoli (2) **11**, No. 9, 18 S.; No. 10, 13 S., 1902†.

Der Zweck der ersten Note ist die Aufstellung der fundamentalen Formeln der Mechanik der Flüssigkeiten in einem Raume konstanter Krümmung von drei Dimensionen vermittelst eines elementaren Verfahrens. Nach Ableitung einer Formel für das Volumen eines unendlich kleinen Parallelepipeds werden die Gleichungen für das Gleichgewicht ermittelt und durch Bearbeitung einiger Beispiele erläutert. Das d'Alembertsche Prinzip liefert hiernach die Bewegungsgleichungen. Transformationen der Kontinuitätsgleichung und der Bewegungsgleichungen bilden den Inhalt der folgenden Paragraphen. Das Helmholtzsche Theorem und das Geschwindigkeitspotential machen den Beschluß.

Der Zweck der zweiten Note ist die Aufstellung der Formeln, welche analytisch die Rotationsbewegung in einem dreidimensionalen Raume von konstanter Krümmung definieren, und der Nachweis, daß einige Formeln von Beltrami, obwohl sie nur in der Voraussetzung des euklidischen Raumes aufgestellt sind, dennoch auch für nicht euklidische Räume gelten. So der Beltramische Satz: Betrachtet man zwei beliebige Zustände eines und desselben

in Bewegung befindlichen Teilchens, so existiert immer eine (und im allgemeinen eine einzige) Terme von orthogonalen Richtungen in dem ersten Zustande des Teilchens, welche sich in eine Terme von gleichfalls orthogonalen Richtungen in dem zweiten Zustande desselben Teilchens verwandelt. Der Verf. meint, daß mit den von ihm benutzten Hilfsmitteln die Eigenschaften der Wirbelbewegungen, der Stromfäden und der Zirkulation, die von HELMLOLTZ und von W. THOMSON in die Mechanik der Flüssigkeiten eingeführt sind, sich leicht auf die Räume von konstanter Krümmung ausdehnen lassen. *Lp.*

---

VICTOR FISCHER. Analogien zur Thermodynamik. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 1—14, 1902†.

Der Aufsatz behandelt einen einfachen monozyklischen Bewegungsvorgang als Ausführung der Ideen von HELMHOLTZ und BOLTZMANN über die Analogie der monozyklischen Bewegung mit der Wärmebewegung. Die erhaltenen Gleichungen sind denen der Thermodynamik auch in bezug auf die besondere Bedeutung der in ihnen vorkommenden Gleichungen ganz analog. Man denke sich einen Ring von kreisförmigem Querschnitt, dessen Querschnittsdimensionen gegen die Länge der Mittellinie gering sind. Dieser sei rings eingeschlossen von einer Hülle, unter der wir uns auch eine Flüssigkeit vorstellen können, die auf seine Oberfläche einen überall gleichmäßigen Druck ausübt. Der ganze Ring sei in gleichmäßiger Rotation um seine Mittellinie begriffen; mit anderen Worten, er bilde das, was wir einen einfachen Wirbel nennen können. Der Wirbel sei so beschaffen, daß der Gesamtbetrag der auftretenden Fliehkräfte als gleichmäßig verteilter Druck auf den Wirbelumfang zur Geltung kommt. Ein erster solcher Wirbel kann mit einem zweiten gekoppelt werden u. s. w. Das hiermit geschaffene Bild reicht aus, um in dieser dynamischen Analogie die vier wichtigsten umkehrbaren Prozesse der Thermodynamik zu besprechen und auch den CARNOTschen Kreisprozeß zu erläutern; bei der letzteren Untersuchung tritt endlich ein Begriff auf, der dem der Entropie in der Thermodynamik entspricht. *Lp.*

---

H. S. CARSLAW. Oblique incidence of a train of plane waves on a semi-definite plane. Proc. Edinb. Math. Soc. 19, 71—77, 1901.

Die Abhandlung beschäftigt sich mit der Ausdehnung des Problems eines einfallenden Zuges ebener Wellen auf eine halb-

unendliche Ebene, das für den zweidimensionalen Fall von SOMMERFELD behandelt ist, auf drei Dimensionen. *Lp.*

---

ELÉONOR FONTANEAU. Du mouvement stationnaire des liquides (suite). Assoc. Franç. (Ajaccio 1901) 30, 176—206, 1902 †.

Fortsetzung der auf der Pariser Versammlung überreichten Abhandlung (diese Ber. 57 [1], 255, 1901). Der Verf. entwickelt eine Art der Transformation, von der er bisher eine Anwendung nur auf die permanente Bewegung der Flüssigkeiten gemacht hatte, und wendet sie jetzt auf den allgemeinen Fall der Integration der partiellen Differentialgleichungen der Hydrodynamik an. Er gibt zunächst ein leichtes Mittel zur Vereinfachung der auf das erstere Problem bezüglichen Gleichungen an, indem er die kartesischen Koordinaten durch ein monorthogonales System von krummlinigen Koordinaten ersetzt (Synorthogonien genannt). Dann dehnt er dieselbe Vereinfachung auf die allgemeine Frage aus und bemüht sich, die Gleichungen auf eine Gestalt zu bringen, die nur noch zwei unabhängige Veränderliche enthält, und zwar für Veränderliche, welche mit dem Parameter einer der Scharen von Wirbeln die speziellen Funktionen bestimmen, die er in seinen früheren Veröffentlichungen über den Gegenstand definiert hat. Ohne diese Gedanken praktisch zu verwerten, schließt der Verf. mit einigen Überlegungen bezüglich der Bestimmung des Viskositätskoeffizienten der Flüssigkeiten. *Lp.*

---

J. H. JEANS. The equilibrium of rotating liquid cylinders. Proc. Roy. Soc. 70, 46—48, 1902 †. Roy. Soc. London, März 1902. [Nature 65, 602, 1902 †. 38 S. London, Dulau 1902.

Die angewandte Methode, welche auf Reihenentwickelungen beruht, eignet sich nur für zweidimensionale Probleme; sie ermöglicht die Ermittelung des Potentials durch Transformation der Gleichung der Grenzlinie, die in Polarkoordinaten $r, \theta$ angesetzt wird:

$$r^2 = a_0 + 2a_1 r\cos\theta + 2a_2 r^2 \cos 2\theta + \dots$$

Durch die Substitution $\xi = re^{i\theta}$, $\eta = re^{-i\theta}$ und Auflösung nach $\xi$ wird erhalten:

$$\xi = b_1 + b_2\eta + b_3\eta^2 + \dots + \frac{c_1}{\eta} + \frac{c_2}{\eta^2} + \frac{c_3}{\eta^3} + \dots$$

Die Bedingung für die Stabilität der Grenzkurve ist durch das System der Gleichungen $b_n/n = a_n(1 - \omega^2/2\pi\varrho)$ gegeben ($n = 1, 2, 3, \dots$). Die lineare Reihe von Kreisen und Ellipsen (entsprechend

den MACLAURINschen Sphäroiden und den JACOBIschen Ellipsoiden) wird ohne Schwierigkeit untersucht, und die Gabelungspunkte auf diesen Reihen werden aufgefunden. Der erste Gabelungspunkt auf der zweiten Reihe erweist sich als Übergang zu einer birnförmigen Kurve, ähnlich der POINCARÉschen Figur; in diesem Punkte findet ein Wechsel der Stabilität statt. Nach dem Durchgang durch verschiedene birnförmige Gestalten nimmt die Flüssigkeit die Gestalt „ähnlich einer Sodawasserflasche mit etwas abgerundetem Ende" an. Darüber hinaus wird bei steigender Rotationsgeschwindigkeit eine Konfiguration gefunden, die „an ein Tennisracket mit ganz kurzem Handgriff erinnert", bis sich zuletzt die Kurve durch Einschnürung in zwei Teile trennt. *Lp.*

---

W. STEKLOFF. Mémoire sur le mouvement d'un corps solide dans un liquide indéfini. Ann. de Toulouse (2) 4, 171—219, 1902 †.

Die Hauptgedanken dieser Arbeit sind von dem Verf. bereits 1893 in seiner russischen Schrift über die Bewegung eines festen Körpers in einer unbegrenzten Flüssigkeit ausgesprochen worden. Gegenwärtig legt er die Einzelheiten seiner Untersuchungen dar. Für die natürlichste Methode zur Aufstellung der Differentialgleichungen des Problems erklärt er die DIRICHLETsche, welche das betrachtete Problem auf dasjenige der Bewegung eines freien festen Körpers zurückführt, der gegebenen äußeren Kräften und den Druckkräften der Flüssigkeiten senkrecht zur Oberfläche des Körpers unterworfen ist.

In dem ersten Kapitel der vorliegenden Abhandlung werden gemäß der erwähnten Methode die Bewegungsgleichungen unter den folgenden allgemeinen Voraussetzungen aufgestellt: 1. Der feste Körper wird begrenzt von einer geschlossenen Oberfläche $(S)$ von beliebiger (endlicher) Ordnung des Zusammenhanges, die überall eine bestimmte Tangentialebene hat. 2. Im Innern des Körpers befindet sich eine endliche Anzahl $q$ von Hohlräumen, die von geschlossenen Oberflächen mit denselben Eigenschaften wie $(S)$ begrenzt und mit nicht zusammendrückbaren Flüssigkeiten gefüllt sind. 3. Der feste Körper ist beliebigen äußeren Kräften unterworfen; die Flüssigkeiten sind Kräften unterworfen, die eine Kräftefunktion besitzen. 4. Die Geschwindigkeit der Bewegung der den beweglichen festen Körper enthaltenden Flüssigkeit, sowie diejenige der in den Hohlräumen enthaltenen Flüssigkeiten folgt aus einem Potential, und die betrachteten Flüssigkeiten sind nicht zusammendrückbar und ideal.

Die Integration dieser Differentialgleichungen bietet bekanntlich fast unüberwindliche Schwierigkeiten, selbst in dem Falle der Abwesenheit jeder beschleunigenden Kraft. Daher ist zunächst dieses letztere einfachste Problem zu untersuchen; das geschieht im zweiten Kapitel der Abhandlung, indem noch angenommen wird, daß die Oberfläche des Körpers einfach zusammenhängend ist. Hierzu wird eine allgemeine Methode benutzt, nämlich die Methode der Integration durch sukzessive Approximationen, die bei jedem festen Körper anwendbar ist, falls das Verhältnis $\varepsilon = \varrho/M$, wo $\varrho$ die Dichtigkeit der unbegrenzten Flüssigkeit, $M$ die gesamte Masse des Körpers und der die Hohlräume anfüllenden Flüssigkeiten ist, einen hinlänglich kleinen Wert hat. Diese Methode führt das allgemeine Problem auf die wohlbekannte Integration der Bewegungsgleichungen eines freien festen Körpers und auf diejenige gewisser linearen Differentialgleichungen mit variabeln Koeffizienten zurück, welche letztere auf Quadraturen führt.

Da die Gleichungen der Bewegung für $\varepsilon = 0$ periodische Lösungen zulassen, so kann dies auch nach bekannten Sätzen von H. Poincaré für hinreichend kleine Werte von $\varepsilon$ eintreten. Die Lösung dieser interessanten Frage bildet den Gegenstand des Kapitels III der Abhandlung; hier wird die Existenz unendlich vieler periodischer Lösungen nachgewiesen, die bei jedem starren Körper vorkommen. *Lp.*

---

J. Woodbridge Davis. On the motion of compressible fluids. Sill. Journ. (4) 12, 107—114, 1901.

Ausgehend von der Eulerschen Differentialgleichung für die Bewegung einer inkompressiblen Flüssigkeit, untersucht Verf. die Bewegung einer kompressiblen Flüssigkeit, in welcher der Druck lediglich eine Funktion der Dichte ist. Es wird das Strömen eines Gases in einem Rohre untersucht, wobei sich eine Duplizität der Beziehung zwischen Geschwindigkeit, Dichte, Druck und Masse ergibt, je nachdem erstere größer oder kleiner als die des Schalles in dem betreffenden Medium ist; hierauf hatten schon Reynolds und Hugoniot aufmerksam gemacht. *Bl.*

---

Ladislaus Natanson. Über die Fortpflanzung einer kleinen Bewegung in einer Flüssigkeit mit innerer Reibung. ZS. f. phys. Chem. 40, 581—596, 1902†.

— — Sur la propagation d'un petit mouvement dans un fluide visqueux. Bull. de l'Ac. des Sciences de Cracovie 1902, 19—35.

Die Arbeit fußt auf der in diesen Ber. 57 [1], 263, 1901 besprochenen Abhandlung desselben Verf. Nachdem die Gleichungen für die Fortpflanzung abgeleitet sind, wird gezeigt, daß sie sich in Übereinstimmung mit der Methode von CLEBSCH, eine kleine Bewegung in eine Ausdehnungs- und eine Wirbelbewegung zu zerlegen, befinden; ferner wird die Beziehung der gewonnenen Resultate zu früheren Untersuchungen von NAVIER, POISSON, MAXWELL, O. E. MEYER, POINCARÉ u. A. erörtert. *Bl.*

---

LADISLAUS NATANSON. Sur la fonction dissipative d'un fluide visqueux. Krak. Anz. 1902, 488—494†.

In mehreren Abhandlungen der Jahre 1901 und 1902 hat der Verf. eine Verallgemeinerung der Theorie der Viskosität von POISSON und STOKES angestrebt. Die Grundvorstellung, welche diesen Untersuchungen zugrunde liegt, geht auf POISSON zurück und ist von MAXWELL aufgenommen und ausgebildet worden: sie besteht in der Hypothese der Relaxation. Das Phänomen entsteht nach jener Annahme fortwährend im Innern aller flüssigen Körper. Die Geschwindigkeit, mit der es vor sich geht, ändert sich beträchtlich je nach den Umständen. Dieselbe kann ungemein groß sein, ohne je unendlich zu werden; oft jedoch ist sie nur wenig von Null verschieden. Mit Hilfe dieser Vorstellung wird die folgende Form der „dissipativen Funktion" aufgestellt (der Name ist 1873 von Lord RAYLEIGH gebraucht):

$$\chi = \varepsilon^{-t/T} \{ (p^0_{xx} - p^0)\, e + (p^0_{yy} - p^0)\, f + (p^0_{zz} - p^0)\, g + p^0_{yz}\, a + p^0_{zx}\, b + p^0_{xy}\, c \} - \{ 2\mu\, (eE + fF + gG) + \mu\, (aA + bB + cC) + \lambda\, \tilde{\omega}\, \Theta \}.$$

Setzt man in ihr die Zeit $t = 0$, so verschwinden die Glieder mit $E$, $F$, $G$, $A$, $B$, $C$, $\Theta$, weil diese Größen Integrale zwischen den Grenzen 0 und $t$ sind; $\varepsilon^{-t/T}$ wird 1, und $\chi$ geht somit in die übliche Form der dissipativen Funktion über. Aus der neuen Gestalt dieser Funktion wird noch eine „bemerkenswerte Eigenschaft" hergeleitet, die, wie zuletzt gezeigt wird, mit einem bekannten Theorem der Elastizitätstheorie in engem Zusammenhange steht. *Lp.*

---

C. ZAKRZEWSKI. Sur les oscillations d'un disque plongé dans un liquide visqueux. Krak. Anz. 1902, 235—242†.

Die Abhandlung führt die Untersuchungen weiter, die früher von MAXWELL (1866), O. E. MEYER (1861) und dessen Schülern

L. GROSSMANN (1880), sowie TH. S. SCHMIDT (1882) angestellt sind (vergl. diese Ber. 38 [1], 205—206, 1882). Der Verf. stützt sich auf die jüngst veröffentlichten Arbeiten von L. NATANSON (diese Ber. 57 [1], 262, 1901 und in diesem Bande). Seine rein mathematische Arbeit geht von den Annahmen aus, daß die Flüssigkeit keiner anderen einwirkenden Kraft unterliegt, als der Viskosität, daß sie inkompressibel und somit der Druck im Innern konstant ist, daß die Bewegung so langsam ist, um die Vernachlässigung der Produkte der Geschwindigkeit in ihre Ableitungen zu gestatten. Bei diesen Annahmen kommt man für die Winkelgeschwindigkeit $\psi$ zu der „Telegraphistengleichung“

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} + \frac{1}{T}\frac{\partial \psi}{\partial t} - A^2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = 0,$$

in der $T$ die „Relaxationsdauer“ für die fragliche Flüssigkeit, $A^2$ das Verhältnis der Starrheit zur Dichtigkeit bezeichnet, die $z$-Achse senkrecht zur Scheibe ist. Durch die Einführung von $T$ in die Rechnung entstehen Formeln von allgemeinerer Art als bei den früheren Autoren. Der Verf. meint, daß dadurch vielleicht eine bessere Übereinstimmung zwischen dem nach dieser Methode bestimmten Werte des Viskositätskoeffizienten und dem aus dem Ausflusse aus einer Kapillare erhaltenen erzielt werden könnte.

*Lp.*

---

C. W. OSEEN. Bidrag till teorien för vågrörelse i strömmar. Acta Lund. 37, Afdeln. 2, Nr. 7, 34 S., 1901 †.

Referent versteht von der schwedischen Sprache nicht genug, um über diese große Abhandlung sachgemäß zu berichten. Es handelt sich um eine Fortführung der Untersuchungen von H. HUGONIOT, über welche man diese Berichte 43 [1], 344—346, 1887; 44 [1], 285—288, 1888; 45 [1], 365—369, 1899 vergleiche. Die Abhandlung beschäftigt sich nur mit den Theorien für vollkommene Gase und nimmt dabei wiederholt Bezug auf HELMHOLTZ' Vorlesungen über die mathematischen Prinzipien der Akustik, herausgegeben von A. KÖNIG und C. RUNGE. Die Ergänzungen zu HUGONIOTS Arbeiten beziehen sich auf den Ausdruck für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle, wenn sich eine adiabatisch vor sich gehende Wellenbewegung über eine langsam erfolgende Strömung ausbreitet, ferner auf die Fortpflanzung einer diskontinuierlichen Welle im Raume. Wir wollen auch hervorheben, daß im Laufe der Untersuchung eine analytische Herleitung des DOPPLERschen Prinzips gegeben wird. *Lp.*

---

E. BUDDE. Kleine Bemerkung zur HELMHOLTZschen Wirbeltheorie. Sitzungsber. Berl. Math. Ges. 1902, 21—22.

Die HELMHOLTZschen Sätze, daß das Produkt aus Rotationsgeschwindigkeit und Querschnitt eines Wirbelfadens konstant ist, und daß dieser entweder ringförmig sein oder bis an die Grenze der Flüssigkeit reichen muß, werden zu dem Grenzfall in Beziehung gebracht, daß der Wirbelfaden sich trompetenförmig ausbreitet und sich asymptotisch einer Ebene nähert. Diesem Fall entspricht in der Natur ein Tornado. ——— *Bl.*

E. ZERMELO. Hydrodynamische Untersuchungen über die Wirbelbewegungen in einer Kugelfläche. Erste Mitteilung. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 201—237, 1902†.

Der Verf. gibt in der Einleitung, der wir hier folgen, eine gedrängte Übersicht über seine Untersuchungen. Die Arbeit versucht es, die Strömung einer inkompressiblen, reibungslosen (zweidimensionalen) Flüssigkeit in einer Kugelfläche einer ebenso systematischen Theorie zu unterwerfen, wie sie für ebene Strömungen bereits existiert und namentlich in POINCARÉS „Théorie des tourbillons" (1893) ziemlich vollständig dargestellt ist. Das Bestreben des Verf. geht darauf hin, die Darstellung möglichst einheitlich und unabhängig von fremdartigen Voraussetzungen zu gestalten. Der ganzen Entwickelung liegen ausschließlich die hydrodynamischen Hauptgleichungen in orthogonalen Flächenkoordinaten zugrunde, die gleich im Anfange eingeführt werden. Unter diesem Gesichtspunkte ist die von KIRCHHOFF zuerst auf das Problem angewandte stereographische Abbildung der Kugel auf die Ebene nur beiläufig benutzt worden, obwohl sich mit ihrer Hilfe verschiedene Eigenschaften der Ebene auf die Kugel herleiten lassen, die hier direkt abgeleitet werden. Diese Methode der Abbildung ist eben keine prinzipielle, sondern nur von beschränkter Anwendbarkeit; sie bezieht sich nur auf das jeweilige momentane Vektorfeld, aber nicht auf die Bewegung der Wirbel, auf den zeitlichen Verlauf der Erscheinung. So ist namentlich das Problem der stationären Strömung durchaus nicht durch Abbildung zu lösen, und vollends das „Gleichgewichtsproblem" der Strudel hat in der Ebene überhaupt kein Analogon. Aus demselben Grunde ist auch auf die elektromagnetische Deutung keine Rücksicht genommen. Diese Analogie gilt nur in Bezug auf mögliche Strömungszustände, nicht auf ihre zeitliche Veränderung, die vielmehr der Hydrodynamik ganz charakteristisch ist.

Der Kern der verwendeten Methode ist in dem Begriffe des „einfachen Strudels“ zu suchen, d. h. eines isolierten Strudelpunktes bei konstanter (von Null verschiedener) Wirbeldichte (Curl) auf der ganzen übrigen Kugel, während die früheren Autoren immer nur Strudelpunkte (unendlich dünne Wirbel) in sonst wirbelfreier Flüssigkeit betrachtet hatten. Auf diesem Begriffe ruhen fast alle weiteren Entwickelungen und verdanken ihm ihre zwanglose Formulierung bei Vermeidung störender Nebenbedingungen. Das im letzten Kapitel behandelte „Problem der drei Strudel“ als eine spezielle Anwendung der vorausgehenden allgemeinen Theorie dürfte namentlich interessieren durch eine gewisse formale Analogie mit dem Kreiselproblem und eine geometrische mit dem Dreikörperproblem.

Kapitel I. Die Flüssigkeitsbewegung auf einer beliebigen Fläche. § 1. Die Grundgleichungen in Gaussschen Koordinaten. § 2. Der Massenfluß und die Inkompressibilität. § 3. Die Zirkulation und das Wirbelmoment. Das Geschwindigkeitspotential. § 4. Das Helmholtzsche Theorem und die Bewegung der Wirbel. § 5. Die Erhaltung der lebendigen Kraft.

Kapitel II. Anwendung der allgemeinen Theorie auf die Kugel. § 1. Die Grundformeln in stereographischen und Polarkoordinaten. § 2. Der einfache Strudel und das sphärische Potential. § 3. Die Erhaltung des Schwerpunktes. § 4. Stationäre Strömungen. — Man sieht aus diesem Inhaltsverzeichnisse, daß die vorliegende Veröffentlichung den angekündigten Gegenstand noch nicht erschöpft. *Lp.*

---

G. H. Darwin. On the pear-shaped figure of equilibrium of a rotating mass of liquid. Phil. Trans. (A) **198**, 301—331, 1902†.

H. Poincaré. Sur la stabilité de l'équilibre des figures pyriformes affectées par une masse fluide en rotation. Phil. Trans. (A) **198**, 333—373, 1902†.

Infolge eines Briefwechsels der beiden Gelehrten über die birnförmigen Gleichgewichtsfiguren einer rotierenden Flüssigkeit, welche H. Poincaré 1885 in einer Abhandlung der Acta Math. **7** gefunden hatte, ist von ihnen beiden die Frage nach der Stabilität dieser Gleichgewichtsfiguren behandelt worden. Nach dem kurzen Auszuge, der aus der zweiten Schrift in Proc. Roy. Soc. **69** gegeben ist, wurde in diesen Ber. **57** [1], 213, 1901 ein kleines Referat geliefert.

DARWIN hat zur Vorbereitung im 197. Bande der Phil. Trans. eine Untersuchung über „harmonische Funktionen" nach dem Ausdrucke der englischen Mathematiker veröffentlicht und führt diese Forschung in den ersten Paragraphen weiter fort; hierbei werden die von ihm später benutzten Funktionen $P$ und $Q$ in elliptischen Integralen $E$ und $F$ ausgedrückt.

In § 5 werden die Gleichungen für das JACOBIsche Ellipsoid durch die Erwägung bestimmt, daß die Energie stationär sein muß, und der Oberflächenwert der Schwere wird in Gliedern der geeigneten $P$- und $Q$-Funktionen gefunden. Hiernach werden die Zusatzglieder in der Energie aufgesucht, wenn die Flüssigkeitsmasse einer ellipsoidischen harmonischen Deformation unterliegt. Dieser Abschnitt enthält eine Umschreibung der älteren POINCARÉschen Arbeit in einer abweichenden Beziehung und Darstellung. Die Zusatzglieder in der Energie enthalten einen gewissen Koeffizienten, der von POINCARÉ Stabilitätskoeffizient genannt ist.

In § 6 werden die Haupteigenschaften dieser Koeffizienten nach den Ermittelungen von POINCARÉ aufgezählt. Hiernach kann das Ellipsoid sich nur in Figuren spalten, die durch Zylinderfunktionen definiert werden, und zwar für alle Grade; die erste Bifurkation tritt mit der dritten Zylinderfunktion ein. Die Größenordnung der Koeffizienten der verschiedenen Ordnungen und desselben Grades wird bestimmt. Ein Zahlenergebnis scheint anzudeuten, daß das Ellipsoid, wenn es sich verlängert, stabiler wird in Hinsicht auf Deformationen dritten Grades und höherer Ordnungen, weniger stabil in Hinsicht auf die niederen Ordnungen desselben Grades.

In § 7 wird die numerische Lösung des Verschwindens des der dritten Zylinderfunktion entsprechenden Koeffizienten gefunden und gezeigt, daß das kritische Ellipsoid Achsen hat, die sich wie 0,65066 : 0,81498 : 1,88583 verhalten, und daß das Quadrat der Winkelgeschwindigkeit durch die Gleichung $\omega^2/2\pi\varrho = 0{,}14200$ gegeben wird. Eine kurze Tafel veranschaulicht den Gang der Achsen der JACOBIschen Ellipsoide von ihrem Beginne an bis zur Instabilität auf dieser kritischen Stufe. Die Natur der Formel für den dritten Funktionskoeffizienten der Stabilität scheint anzudeuten, daß er nur einmal verschwinden kann, ein Umstand, den POINCARÉ streng zu beweisen sich vergeblich bemüht hat. Eine Idee betreffs der angenäherten Bestimmung der Bifurkationen in die sich folgenden Funktions-Deformationen wird angegeben; doch sind keine Zahlenresultate mitgeteilt.

In § 8 wird die Natur der birnförmigen Gestalt zahlenmäßig bestimmt und demnach die Zeichnung entworfen. Die Figur ist länger als nach POINCARÉS mutmaßlichen Skizzen. Wenn, wie POINCARÉ meint, die Bifurkation in den birnförmigen Körper stabil und stetig zu einem von einem Trabanten begleiteten Planeten hinführt, so leitet die Bifurkation in die vierte Zylinderfunktion wahrscheinlich instabil zu einem Planeten mit einem Trabanten auf jeder Seite, die in die fünfte zu einem Planeten mit zwei Trabanten auf der einen Seite, mit einem auf der anderen, u. s. w. Die birnförmigen Körper sind fast sicher stabil; allein ein strenger und zwingender Beweis steht so lange aus, bis die Winkelgeschwindigkeit und das einer gegebenen Birne entsprechende Impulsmoment bestimmt sind. Hierzu bedarf es einer weiteren Annäherung.

Während also DARWINS Arbeit nach der theoretischen Seite noch einer Ergänzung bedarf, um die Stabilität der Birne außer Zweifel zu setzen, hat POINCARÉ durch seine Untersuchung die Ungleichung aufgestellt, die im Falle der Stabilität erfüllt sein muß; bei ihm fehlt aber die sehr mühsame Zahlenrechnung, die er aus Mißtrauen gegen seine Fertigkeit im numerischen Rechnen nicht durchgeführt hat. *Lp.*

E. LAURA. Sul moto parallelo ad un piano di un fluido in cui vi sono *n* vortici elementari. Atti di Torino 37, 469—476, 1902†.

Sind $x_i$, $y_i$ die Koordinaten eines Flüssigkeitsteilchens, $P = -\frac{1}{\pi}\Sigma_{ik} m_i m_k \log \varrho_{ik}$, so hängt die Integration der Bewegungsgleichungen für die Wirbel der Flüssigkeit von einer Differentialgleichung erster Ordnung $\partial f/\partial t + (P_1 f) = 0$ ab; die Bewegungen, welche von der Zeit unabhängig sind, genügen der Gleichung $(P, f) = 0$. Außer dem Integrale $P =$ konst. existieren noch die drei anderen $f_1 = \Sigma x_i =$ konst., $f_2 = \Sigma m_i p_i =$ konst., $f_3 = \Sigma m_i (x_i^2/m_i^2 + p_i^2) =$ konst. Der Verf. beweist nach dem Vorbilde der von A. MAYER für die Integrale der Dynamik angestellten Untersuchung, daß diese drei Integrale die einzigen sind, welche nicht von der Form der Funktion $P$ abhängen, ferner daß sie eine Gruppe bilden, welche eine einzige distinkte Funktion enthält oder aber ein System in Involution zweiter Ordnung. Bildet man

$$f = -\Sigma m_i f_3 + f_2^2 + f_1^2$$
$$= -\Sigma_{ik} m_i m_k \left[\left(\frac{x_i}{m_i} - \frac{x_k}{m_k}\right)^2 + (p_i - p_k)^2\right],$$

so ergibt sich: Die Summe der Produkte der Quadrate der Abstände von $n$ Wirbeln zu je zweien in die Intensität der Wirbel, deren Abstand betrachtet wird, verhält sich während der ganzen Bewegung ungeändert. Zuletzt werden die zur Erledigung der Aufgabe bei $n$ Wirbeln erforderlichen Operationen bestimmt. *Lp.*

---

FLOYD R. WATSON. Viscosity of liquids determined by measurement of capillary waves. Phys. Rev. 15, 20—38, 1902.

Verf. entwickelt zunächst Formeln, welche Viskositätskoeffizient und Oberflächenspannung aus den Abmessungen und der Periode kleiner Wellen zu berechnen gestatten. Solche Wellen erzeugt er experimentell, indem er ein Kapillarröhrchen, das sich an einer Zinke einer Stimmgabel befindet, in der Flüssigkeit schwingen läßt; die Abmessungen der Wellen werden mikrometrisch ermittelt. Die Versuche erstreckten sich auf Essigäther, Amylacetat und -alkohol, Benzol, Chloroform, Quecksilber, Petroleum, Petroläther, Terpentin und Wasser. Die erhaltenen Werte sind etwas kleiner als die anderer Beobachter. *Bl.*

---

ALEXIUS BATSCHINSKI. Studien zur Kenntnis der Abhängigkeit der Viskosität der flüssigen Körper von der Temperatur und ihrer chemischen Konstitution. II. Abh. Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, 265—287, 1902. [Chem. Centralbl. 1902 [2], 180—181 †.

Fortsetzung der a. a. O. 1901, 1—101 veröffentlichten Arbeit (vergl. diese Ber. 57 [1], 260, 1901). Die Untersuchung ist auf 143 Flüssigkeiten ausgedehnt: Paraffine, Kohlenwasserstoffe, Chloride, Bromide, Jodide, Nitroderivate, Schwefelverbindungen, Aldehyde, Ketone, Äther u. s. w., für die sich die Formel $E = \eta T^3$ zum Teil gar nicht, zum Teil nur für beschränkte Temperaturintervalle als gültig erweist. Verf. zeigt theoretisch und experimentell, daß der Ausdruck $M^{1/2}\Theta^{7/6}Em^{2/3}$ für alle dem Gesetz der korrespondierenden Zustände und des Viskositätsparameters unterliegenden Flüssigkeiten denselben Wert hat ($M$ Molekularmasse, $\Theta$ kritische Temperatur, $m$ wahres Volumen der Moleküle, $E$ Viskositätsparameter). *Bl.*

---

THEODOR HEYMANN. Über die innere Reibung von stromlosen und stromführenden Elektrolyten. In.-Diss. Zürich 1901. 45 S.

Die innere Reibung wurde mittels Durchfließens durch eine

Kapillare bestimmt; die Untersuchung erstreckte sich auf wässerige Lösungen von Kupfer- und Zinkvitriol und Schwefelsäure. Hierbei zeigte sich kein Einfluß von Gleich- oder Wechselstrom auf die innere Reibung; auch konnte eine Verschiedenheit des elektrischen Widerstandes zwischen ruhendem und fließendem Elektrolyt nicht festgestellt werden. *Bl.*

---

A. Fliegner. Der Druck in der Mündungsebene beim Ausströmen elastischer Flüssigkeiten. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 47, 21—42, 1902†.

Fortsetzung der Abhandlung, über deren ersten Teil in diesen Ber. 53 [1], 409, 1897 referiert ist. Die dort benutzten Formeln werden zunächst in einem nicht gerade wesentlichen Punkte geändert; doch muß zu diesem Zwecke der ganze Gedankengang zur Begründung der Änderungen wiederholt werden. Die Wiedergabe der gewonnenen Formeln ist hier nicht möglich. Aus zweien der abgeleiteten Gleichungen folgt, daß der Grenzdruck, welcher die Ausflußmenge zu einem Maximum macht, in der Mündungsebene eine Geschwindigkeit erzeugt, die kleiner bleibt als die zur dortigen Temperatur gehörige Schallgeschwindigkeit. Das Maximum der Ausflußmenge könnte nur dann mit der Schallgeschwindigkeit erreicht werden, wenn die Bewegung widerstandslos stattfände; ein äußerer Wärmeaustausch übt auf diese Verhältnisse keinen Einfluß aus. Dieses Ergebnis stimmt mit den Belichtungsversuchen überein, nach welchen die Geschwindigkeit in der Mündungsebene kleiner als die Schallgeschwindigkeit bleibt. Die Frage, welche in dem ersten Teile der Arbeit als nur durch den Versuch lösbar bezeichnet wurde, nämlich nach dem Zusammenhange zwischen den drei Pressungen $p_i$ innen, $p_m$ in der Mündungsebene und $p_a$ außen, wird auch jetzt noch nicht zur Entscheidung gebracht. Am Schlusse des gegenwärtigen Teiles schildert der Verf. das Verfahren, durch welches er eine Bestätigung seiner Formel versucht hat. „Die vorstehende Untersuchung sollte namentlich nur zeigen, daß in der Tat ein bestimmter Zusammenhang zwischen den drei Pressungen $p_i$, $p_m$ und $p_a$ besteht, und wie man im wesentlichen nach seiner genaueren Berechnung vorgehen müßte. Bei den Anwendungen wird man sich dagegen mit einer einfachen, empirischen Formel begnügen." *Lp.*

---

B. Cookson. The oscillations of a fluid in an annular trough. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 200—208, 1901.

Für den speziellen Fall des sogenannten schwimmenden Zenitteleskops ist die Oszillation einer ringförmig begrenzten Flüssigkeit sowohl theoretisch mittels BESSELscher Funktionen 2. Ordnung (wie LAMB angedeutet hat) als auch experimentell untersucht. Verf. beschäftigt sich mit den freien Wellen in einem ringförmigen Troge; die Ergebnisse seiner Untersuchungen stellt er an Zahlenbeispielen und in Figuren dar und vergleicht sie mit denen beim schwimmenden Teleskop. *Bl.*

---

H. J. SHARPE. Liquid motion from a single source inside a hollow unlimited boundary. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 223—238, 1901.

Verf. untersucht die von einem Punkte ausgehende Bewegung einer Flüssigkeit innerhalb eines einseitig begrenzten Raumes zunächst für die Ebene und dann für drei Dimensionen. Es zeigt sich, daß die Aufgabe für unzählig viele Begrenzungskurven und -flächen lösbar ist, von denen einige speziell behandelt werden. Die Ergebnisse können von Wichtigkeit werden für die noch wenig beachteten Fragen der Reflexion des Schalls an gekrümmten Oberflächen. *Bl.*

---

EUGEN SCHEEFFER. Über stabiles Schwimmen homogener Körper. Jahresber. des Realgymn. zu St. Johann in Danzig. 52 S. 1902.

— — Gleichgewicht und Stabilität eines schwimmenden homogenen Würfels. Schr. d. Naturf. Gesellsch. Danzig 10, 97—123, 1902.

Verf. denkt sich den (in Wasser) schwimmenden Körper um eine horizontale Achse um einen Winkel so gedreht, daß er auch in der neuen Lage dem archimedischen Gesetz gehorcht. Auf dieser Grundlage wird der DUHAMELsche Satz über das Gleichgewicht eines schwimmenden Körpers abgeleitet und dann die Gleichgewichtslagen der prismatischen Körper untersucht.

In der zweiten Arbeit wird auf die Gleichgewichtslagen des Würfels genauer eingegangen. *Bl.*

---

W. DUANE. On the siphon. Science (N. S.) 15, 152—153, 1902.

Verf. beschreibt einen Versuch, bei welchem ein enger Heber infolge der Kohäsion der Flüssigkeit und ihrer Adhäsion an der Rohrwand noch arbeitet, obschon der kürzere Schenkel eine größere Länge hat, als dem Druck der Atmosphäre entspricht. *Bl.*

---

Fr. Ahlborn. Über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes. Abh. aus dem Geb. d. Naturw. (Herausgeg. vom Naturw. Ver. Hamburg) 17, 59 S. 1902.

Ausführliche Veröffentlichung des Vortrages über den Mechanismus des Widerstandes flüssiger Medien, über den in diesen Ber. 37 [1], 263—264, 1901 referiert worden ist. Es wird der benutzte Apparat ausführlich beschrieben, die erhaltenen Photogramme werden reproduziert und erläutert. *Bl.*

---

V. Walfrid Eckmann. On a new Current-Meter invented by Prof. Fridtjof Nansen. S.-A. Nyt. Mag. f. Naturvidenskab. 39, 163—187, 1901.

Der Apparat soll Messung der Strömungsrichtung und -stärke in größeren Tiefen ermöglichen. In einem Rahmen ist ein Pendel aufgehängt, dessen Linse von festen Flügeln umgeben ist; unter seiner Spitze befindet sich eine Korkscheibe mit konzentrischen Kreisen und Windrosenteilung; der Rahmen trägt ferner einen Kompaß. Wird das Ganze unter Wasser gebracht, so schlägt das Pendel je nach Strömungsrichtung und -stärke aus; in dieser Stellung wird es in der Korkscheibe festgehalten, indem eine vom Beobachter auszulösende Vorrichtung diese Korkscheibe gegen seine Spitze drückt; gleichzeitig wird auch der Kompaß arretiert. Der Apparat kann durch ein an der Pendelstange befestigtes Gewichtsstück den verschiedenen Stromstärken angepaßt werden. Verf. hat in einem zugefrorenen Fjord bei Christiania Versuche angestellt, indem er das Instrument von einem festen Bocke unter das Eis versenkte, sowie ferner von einem verankerten Boote aus; diese Experimente, welche ausführlich beschrieben werden, haben die Brauchbarkeit des Instrumentes ergeben. *Bl.*

---

A. Gareis. Wasserwiderstände der Schiffe. 43 S. S.-A. aus den Mitteil. a. d. Gebiete d. Seewesens 1902, Heft 8.

Die Frage nach dem Widerstande, den ein Schiff bei seiner Bewegung durch das Wasser erfährt, ist eine, deren Beantwortung noch immer aussteht. Dies zeigte sich unter anderem bei den Verhandlungen der Sektionen für „Génie civil et militaire, Navigation“ in der Tagung der Association Française pour l'avancement des sciences in Boulogne sur mer 1899. Nach langen Diskussionen, bei denen die verschiedenen Ansichten zum Ausdrucke gelangten, stellte sich heraus, daß das alte Newtonsche Gesetz vom Wider-

stande eines Mediums gegen eine ebene Fläche für die Praxis die besten Resultate liefert; wegen der unausgeglichenen Meinungsverschiedenheiten wurde aber beschlossen, die Frage auf die Tagesordnung der nächsten Versammlungen zu bringen (was bisher unterblieben ist).

Der Verf. des vorliegenden Aufsatzes hat von diesen Verhandlungen offenbar keine Kenntnis erhalten, steht aber in der Wertschätzung des NEWTONschen Gesetzes auf demselben Standpunkte. Seine Absicht jedoch, eine Widerstandsformel aufzustellen, die sich nicht zu weit von der theoretischen Basis jenes Gesetzes entfernt, konnte nur in sehr bedingter Weise erreicht werden, weil die äußerst verwickelten in Betracht kommenden hydrodynamischen Vorgänge entweder gar nicht gestreift oder nur durch elementare Überlegungen dem Verständnis näher gebracht sind, und weil die aufgestellte Widerstandsformel sich nur auf ebene Wände des Schiffes bezieht. Bei einem Schiffe mit parallelepipedischem Mittelkörper, das an beiden Enden Zuschärfungen mit vertikalen ebenen Seitenwänden, sowie durchweg einen horizontalen Boden besitzt, soll der Gesamtwiderstand $W$ sich aus drei Teilen zusammensetzen, dem direkten (vorn $w$), dem indirekten (hinten $w_1$), der Reibung ($w_2$):

$$w = F\gamma \cdot \frac{v^2}{2g} \sin^2\alpha, \quad w_1 = F\gamma \frac{v_3^2}{2\gamma} \sin^2\beta, \quad w_2 = \varphi O v^2.$$

Hierin ist bezeichnet mit $F$ die Fläche des untergetauchten Hauptspantes (senkrechten Querschnittes), mit $\gamma$ das Gewicht von 1 m³ des Wassers, mit $v$ die Geschwindigkeit des Schiffes, mit $2\alpha$ der Winkel der vorderen ebenen Flächen gegeneinander, mit $2\beta$ der Winkel der hinteren ebenen Flächen, mit $v_3$ eine aus der Formel $v_3 = v + (v_1 - v) f/F$ berechnete Geschwindigkeit, wenn $f$ der Flächeninhalt des Schraubenkreises, $v_1$ die Geschwindigkeit ist, mit welcher die Schraube bei festgelegtem Schiffe das Wasser nach achter schleudern würde, mit $O$ die ganze benetzte Oberfläche, mit $\varphi$ der mittlere Reibungskoeffizient.

Zur Anwendung der obigen Formeln auf beliebige Schiffskörper wird das Verfahren vorgeschlagen, die Schiffswände vorn und hinten in Elemente zu zerlegen, die als eben betrachtet werden können, und die Widerstände aller Elemente zu ermitteln. Die nach dieser Vorschrift ausgeführten Berechnungen für verschiedene Schiffe zeigen ganz befriedigende Übereinstimmung mit den wirklich beobachteten Resultaten. In der Polemik des Verf. gegen die Theorie der Stromlinien, die er ausschließlich RANKINE zuschreibt, zeigt sich

der oben berührte Mangel an Vertrautheit mit den theoretischen Arbeiten der Hydrodynamik. Ebenso sind die experimentellen Arbeiten der Physiker (MAGNUS, KUMMER, THIESEN u. s. w.) nicht erwähnt. Lp.

DE BUSSY. Résistance due aux vagues satellites. C. R. 134, 813—818, 882—885, 1902 †.

Folgende zwei Aufgaben werden behandelt: 1. Bestimmung des Gesetzes, nach welchem der von den Begleitwellen herrührende Widerstand sich ändert, wenn man von einer Geschwindigkeit zu einer anderen auf einem Schiffe übergeht, dessen Länge derart angenommen wird, daß die vorn gebildeten Wellen keinen Einfluß auf die hinten gebildeten ausüben können, 2. Bestimmung des Gesetzes, nach welchem der von den Begleitwellen herrührende Widerstand sich ändert, wenn man bei gleichbleibender Geschwindigkeit von einem Kiele $C$ auf einen anderen $C_1$ übergeht, der aus dem ersten durch Multiplikation aller transversalen Ordinaten mit einem konstanten Faktor $\lambda$ hervorgeht.

Auf einem Schiffe, bei welchem der Widerstand eine stetige Funktion der Geschwindigkeit ist, wächst der von den Begleitwellen herrührende Widerstand proportional der sechsten Potenz der Geschwindigkeit. Wenn zwei ähnliche Schiffe, deren Ähnlichkeitsverhältnis $\varkappa$ ist, sich mit korrespondierenden Geschwindigkeiten $V$ und $V\sqrt{\varkappa}$ bewegen, so geben sie Anlaß zu Systemen ähnlicher Wellen, deren Ähnlichkeitsverhältnis dasselbe ist wie das der Schiffe. Die Begleitwellen, welche den verschiedenen Geschwindigkeiten eines und desselben Schiffes entsprechen, bilden ähnliche Systeme. Ihre Dimensionen sind dem Quadrate der Schiffsgeschwindigkeit proportional. Für zwei ähnliche Schiffe, die sich mit derselben Geschwindigkeit bewegen, bilden die Begleitwellen zwei identische Systeme.

Ist $R$ der von der Unterhaltung der Begleitwellen herrührende Widerstand an einem mit der Geschwindigkeit $V$ fahrenden Schiffe $C$, so hat man, um den entsprechenden Widerstand $R_1$ für die nämliche Geschwindigkeit bei einem Schiffe $C_1$ zu erhalten, dessen Kiel aus dem von $C$ durch Vergrößerung aller transversalen Ordinaten in dem Verhältnisse $\lambda$ gebildet ist, $R$ mit dem Faktor $\lambda^4$ zu multiplizieren.

Die zweite Note bringt verschiedene Versuchsreihen als Belag für den Satz, daß die Höhe der Begleitwellen dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist. Lp.

S. Skinner. On cavitation in liquids, and its occurence in lubrication. Phil. Soc. Cambr. 10. Nov. 1902. [Nature 67, 119, 1902†.

Bringt man eine Flüssigkeit zwischen zwei Linsen und legt sie wie zur Hervorbringung der Newtonschen Ringe übereinander, so entsteht ein Hohlraum, wenn man die eine Linse auf der anderen gleiten läßt; dabei ist ein gewisses Mindestmaß der Bewegungsgeschwindigkeit nötig. Je zäher die Flüssigkeit ist, desto ausgeprägter ist der Hohlraum. Verf. hat Momentphotographien des Vorgangs hergestellt. Die Erscheinung steht im Einklang mit Osborne Reynolds Theorie der Reibung. *Bl.*

---

G. van der Mensbrugghe. Sur un paradoxe hydrodynamique. Bull. Ac. Roy. de Belg. 292—297, 1902.

Verf. erinnert an eine von ihm aufgestellte Behauptung (Int. Physik. Kongr. 1900), daß jede Flüssigkeit, also auch Wasser, kompressibel sei und daß sich infolgedessen in verschiedenen Tiefen verschiedene elastische Kräfte zeigen müssen. Analoges behauptet er auch von Wasser, das sich in starker Strömung befindet, und belegt es durch Beobachtungen an einer Brücke in Genf, wo Kähne an einer gewissen Stelle gar nicht oder nur wenig vom Strome getrieben werden. *Bl.*

---

## Literatur.

V. Bjerknes. Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte nach C. A. Bjerknes' Theorie. 2, XVI u. 316 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1902.

H. S. Hele-Shaw. The motion of a perfect liquid. From the Smithsonian Report for 1899. Washington, government printing Office, 1901.

Lukasz J. Bodaszewski. Teorya ruchu wody na zasadzie ruchu chu falowego. Część pierwsza. (Théorie des eaux courantes, fondée sur le principe du mouvement ondulatoire.) Arch. Nauk. 1, 1—128, 1902. *Scheel.*

J. Larmor. Vortex Spirals. Nature 66, 630, 1902.

Der kurze Artikel nimmt die Priorität des Gedankens der Wirbelspiralen für die Begrüßungsrede von W. M. Hicks auf der Versammlung der British Association, Section A, in Anspruch. *Lp.*

R. Hartmann. Beitrag zur Wirbelbewegung. 33 S. Diss. Braunschweig 1902.

K. R. v. Willebrand. Studier öfver hydraulikens teorier. I. Om vattnets utströmning ur Kärl. 237 S. Diss. Helsingfors, 1902. *Scheel.*

BARNES. Critical velocity of flow of water through tubes. Brit. Ass. Belfast 1902. [Nature 66, 618, 1902.

Verf. hat die Ergebnisse der Untersuchungen von REYNOLDS bestätigt gefunden. *Bl.*

H. T. BARNES and E. G. COKER. On a Determination by a Thermal Method of the Variation of the Critical Velocity of Water with Temperature. Rep. Brit. Ass. Glasgow 579—581, 1901.

BAZIN. Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses dans leur intérieur. Expériences nouvelles sur la distribution des vitesses dans les tuyaux. Mém. Acad. des Sc. de l'Inst. de France (2) 32, 63 u. 27 S., 1902.

THOMAS R. LYLE and RICHARD HOSKING. The Temperature Variations of the Specific Molecular Conductivity and of the Fluidity of Sodium Chloride Solutions. Phil. Mag. (6) 3, 487—498, 1902. (Vergl. Kap. 7 c.)

RICHARD KISSLING. Zur Bestimmung der Viskosität von Schmierölen. Chem. Rev. Fettind. 9, 202—203, 1902.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur les conditions générales de l'équilibre dans les vases communiquants. Bull. Belg. 558—563, 1901.

G. SCHÜLEN. Stabiles Gleichgewicht schwimmender Körper. ZS. f. math. u. naturw. Unt. 33, 356—363, 1902.

HERMANN HAEDICKE. Der Angriffspunkt des Auftriebs. 60 S., Essen, G. D. Baedeker, 1902.

FR. AHLBORN. Über den Mechanismus des Widerstandes flüssiger Medien. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 73—75, 1901. Diese Ber. 57 [1], 263, 1901.

KARAPETOW. Widerstand gegen die Bewegung von Wasserfahrzeugen. Teil I. Widerstand in unbegrenzten Gewässern (russ.). 127 S. St. Petersburg, 1902.

F. KLEIN. Mechanische Wirkungen schwingender Körper. Sitzber. physiol. Ver. Kiel 1899/1900, 40—44, 1901.

B. DESSAU. Das Studium von Flüssigkeitsbewegungen mit Hilfe der Photographie. Umschau 6, 11—17, 1902. *Scheel.*

---

## 6. Aeromechanik.

A. F. ZAHM. Theory, Construction and Use of a Pressure-tube Anemometer. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 17, 216—217, 1903†.

Das Instrument besteht aus einer doppelten Druckröhre, die mit einem Differentialmanometer in Verbindung steht. Die eine Röhre übermittelt den direkten Stoß der Luft, während die Seiten-

röhre den statischen Druck des Stromes in demselben Punkte ergibt. Die Differenz ist theoretisch der Geschwindigkeit proportional und dient zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Luft bei bekannter Dichte. — Das Instrument ist einer Prüfung nach verschiedenen Richtungen hin unterzogen. *Scheel.*

---

F. NEESEN. Bemerkung zu einem Aufsatz von Hrn. KAHLBAUM über Quecksilberluftpumpen. Verh. D. Phys. Ges. 4, 30—34, 1902†. Ann. d. Phys. (4) 7, 693—697, 1902†.

G. W. A. KAHLBAUM. Erwiderung an Hrn. F. NEESEN. Verh. D. Phys. Ges. 4, 72—76, 1902. Ann. d. Phys. (4) 8, 466—471, 1902.

F. NEESEN. Erwiderung an Hrn. F. W. A. KAHLBAUM. Verh. D. Phys. Ges. 4, 136, 1902.

Die erste Veröffentlichung wendet sich gegen die KAHLBAUMsche Arbeit in den Ann. d. Phys. (4) 6, 590, 1901 (vergl. diese Ber. 57 [1], 271, 1901). Verf. macht einmal darauf aufmerksam, daß eine Druckmessung nicht einwandfrei ist, welche darin besteht, daß in einem Volumometer, als welches bei den Kolbenluftpumpen der Stiefelbehälter der Pumpe benutzt werden kann, durch Einlassen von Quecksilber das noch vorhandene Gas verdichtet, und daß aus dem sich dann zeigenden Gasdruck und der bekannten Volumenverminderung der vorher vorhandene Druck berechnet wird. Denn diese Methode gibt wohl den Druck im Volumometer, aber noch nicht in den übrigen Teilen des luftleer zu machenden Raumes, weil bei geringen Drucken die Diffusion durch die Verbindungsteile sehr langsam vor sich geht. Erst wenn das Volumometer hinter dem Rezipienten angeordnet ist, kann man sagen, daß die im Rezipienten erreichte Verdünnung mindestens gleich der durch den Druckmessapparat angegebenen ist.

Weitere vergleichende Versuche verschiedener Luftpumpen bestätigen ein Resultat, welches Verf. schon früher gewonnen hatte, daß bei größeren Rezipienten die KAHLBAUMsche Pumpe weniger gut wirkt, als die Kolbenpumpen, ein Nachteil, der auch nicht etwa durch eine größere Einfachheit und Bequemlichkeit im Gebrauch oder geringere Kosten ausgeglichen werde.

Die Erwiderung KAHLBAUMS sucht die Einwände NEESENS zu entkräften, indem er ausführt, daß die Voraussetzungen NEESENS zum Teil nicht zutreffen. Als einzig zulässige Art der vergleichenden Prüfung der Leistungsfähigkeit von Pumpen führt Verf. im Gegensatz zu einer von NEESEN geübten Praxis an: die Evakuation

des gleichen, stets mit dem gleichen Leitungsrohr und dem gleichen dazwischengelegten Trockenapparat versehenen Volumometers unter Vermeidung jedweder Erhitzung wie auch elektrischer Entladung im Vakuum.

*Scheel.*

EDWARD W. MORLEY and CHARLES F. BRUSH. A New Gauge for the Measurement of Small Pressures. Rep. Brit. Ass. Glasgow, 544—546, 1901 †. Sill. Journ. (4) **13**, 455—458, 1902 †.

Soweit sich aus der Beschreibung ersehen läßt, handelt es sich um ein ganz ähnliches Manometer, wie es Lord RAYLEIGH zu seinen Versuchen über die Gültigkeit des BOYLE-MARIOTTEschen Gesetzes bei niedrigen Drucken benutzte (diese Ber. 57 [1], 271, 1901). Durch Spiegelvorrichtung waren die Spitzen in beiden Manometerschenkeln nebeneinander projiziert. Die erreichte Genauigkeit soll größer als $^1/_{10\,000}$ mm sein.

*Scheel.*

P. GRÜTZNER. Über das Mundbarometer. Ann. d. Phys. (4) **9**, 238—242, 1902 †.

Unter Mundbarometer versteht der Verf. ein aus einer flachen hohlen Glaskugel bestehendes Instrument, in welche ein beiderseits offenes, anfangs in einem Bogen gekrümmtes, dann gerades, enges, geteiltes Glasrohr einmündet. Die flache Kugel und das aus ihr hervortretende Glasrohr sind teilweise mit gefärbtem Paraffinöl gefüllt. In der Kugel befindet sich also ein abgeschlossener Luftraum, dessen Größe natürlich abhängt von der Temperatur und vom Luftdruck, und wenn erstere konstant ist, nur vom Luftdruck. — Die konstante Temperatur wird nun dadurch hergestellt, daß man die flache Kugel unter die Zunge nimmt; nach kurzer Zeit kann man dann den Luftdruck an der geteilten Glasröhre ablesen. Verf. gibt Vergleichungen des Mundbarometers mit einem Aneroidbarometer, aus denen hervorgeht, daß das Mundbarometer zwar keineswegs ein Präzisionsinstrument ist, wohl aber ein durchaus brauchbares Instrument darstellt, welches namentlich irgendwie größere Barometerschwankungen vollkommen sicher anzeigt und in den meisten Fällen auch ihrer Größe nach zu bestimmen gestattet.

*Scheel.*

C. E. GUILLAUME. Note sur l'unité de Pression. Rep. Brit. Ass. Glasgow, 71—75, 1901 †.

Verf. schlägt vor, eine Druckeinheit zu adoptieren, welche auf das C.-G.-S.-System gegründet ist, und welche 1 Million mal so groß ist wie die Fundamentaleinheit. Für alle Bedürfnisse der

Praxis und wissenschaftlichen Messungen, mit Ausnahme derjenigen von höchster Präzision, ist diese Einheit durch eine Quecksilbersäule von 75 cm Länge bei 0° repräsentiert. Für genaue Messungen ist die Schwere am Beobachtungsorte zu berücksichtigen, um den Druck in wahren C.-G.-S.-Einheiten auszudrücken. Die neue Einheit ist auf alle Fälle der Elastizität anzuwenden. Ob man sie auch auf thermometrische Messungen anwenden soll, darüber ist die Entscheidung noch auszusetzen. *Scheel.*

---

LORD RAYLEIGH. On the Law of the Pressure of Gases between 75 and 150 Millimetres of Mercury. Proc. Roy. Soc. 69, 495, 1902†. Phil. Trans. (A) 198, 417—430. 1902.

— — Über das Gasdruckgesetz zwischen 75 und 150 mm Quecksilber. ZS. f. phys. Chem. 41, 71—86, 1902†.

Die Untersuchungen bilden die Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Ber. 57 [1], 271—273, 1901 berichtet ist. Zu den Messungen dienten Manometer, welche aus zwei übereinanderliegenden Glaskugeln bestanden, in die zwecks genauer Einstellung des Niveaus in bekannter Weise Metallspitzen eingeführt waren. Die oben und unten befindlichen Quecksilbermengen waren durch eine seitliche Röhre in Verbindung gesetzt. Zwei solche Manometer wurden in Nebeneinanderschaltung miteinander verglichen, derart, daß der geringe Höhenunterschied in den beiderseitigen Spitzenpaaren in Rechnung gestellt werden konnte. Alsdann konnte man ein Gasvolumen, welches unter dem Drucke eines einfachen Höhenunterschiedes eines Spitzenpaares stand, durch Hintereinanderschaltung zweier solcher Manometer in gemessener Weise auf den genau doppelten Druck bringen. Durch Messung des Gasvolumens, welches sich in kalibrierten Gefäßen befand vor und nach der Kompression, erhielt man dann die eventuelle Abweichung vom BOYLE-MARIOTTEschen Gesetze. Es ergab sich:

Für Luft und Wasserstoff gilt das BOYLEsche Gesetz in weitestem Umfange. Im Falle des Sauerstoffes ist die Übereinstimmung beträchtlich weniger befriedigend und unabhängige Beobachtungen stimmen weniger gut überein. Aber auch hier beträgt die Abweichung vom BOYLEschen Gesetze nur 1 : 4000 und sie kann vielleicht auf irgend eine Umsetzung zwischen dem Gase und dem Quecksilber zurückgeführt werden. Auch im Falle des Argons scheint die Abweichung, wenngleich sie sehr klein ist, oberhalb der Grenze der Versuchsfehler zu liegen. Ob die Unterschiede tatsächlich auf eine kleine Abweichung vom BOYLEschen Gesetz

oder auf einige von den Versuchsbedingungen herrührende Komplikationen zurückzuführen sind, läßt Verf. unentschieden. In jedem Falle sind die Abweichungen klein. Wenn man sich daher mit einer Genauigkeitsgrenze von 1:50000 begnügt, so glaubt Verf. sagen zu können, daß Luft, Wasserstoff, Sauerstoff und Argon bei den fraglichen Drucken und bei den gewöhnlichen Temperaturen (10—15°) dem BOYLEschen Gesetze folgen. *Scheel.*

---

A. BATTELLI. Recherches sur la loi de BOYLE appliquée à de très basses pressions. Ann. chim. phys. (7) **25**, 308—365, 1902 †.

Im wesentlichen eine Wiedergabe der Publikation des Verf. in Cim. (5) **1**, 5—40, 81—111, 1901, worüber in diesen Ber. 57 [1], 274—275, 1901 berichtet ist. *Scheel.*

---

B. D. STEELE. An Accurate Method of Determining the Compressibility of Vapours. Chem. Soc. 18. Juni 1902. [Chem. News **86**, 34, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 165, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 1076—1086, 1902.

Die Druckmessung geschah mittels eines Quecksilbermanometers mit bei gleichen Volumen eingeschmolzenen Spitzen, welches mit Wasserstoff kalibriert wurde. Für Benzin- und Ätherdämpfe wurde die Änderung von $PV$ mit $P$ von Drucken von 40 bis zu 200 mm bestimmt. Nähere Angaben sind in der vorläufigen Notiz nicht enthalten. Die definitive Veröffentlichung gibt folgende für die Temperatur 129,60° gewonnenen Resultate, wo die Werte von $P.V$ auf 1000 für den größten Druck reduziert sind.

Benzin.

| $v$ | $p$ | $pv$ |
|---|---|---|
| 11,162 | 198,5 | 1000,0 |
| 17,532 | 126,60 | 1001,67 |
| 29,276 | 75,882 | 1002,63 |
| 55,505 | 40,048 | 1003,2 |

Äther.

| $v$ | $p$ | $pv$ |
|---|---|---|
| 11,551 | 198,5 | 1000,0 |
| 18,136 | 126,60 | 1001,27 |
| 30,274 | 75,882 | 1001,78 |
| 57,394 | 40,048 | 1002,41 |

Bei den Messungen ist nach Angabe des Verf. die gleiche Genauigkeit wie bei Lord RAYLEIGH, 0,0005 mm, nicht erreicht.

*Scheel.*

---

MAREY. Les Mouvements de l'air étudiés par la photographie. Soc. Franç. de Phys. Nr. 174, 6, 1902 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 10—16, 1902. Journ. de Phys. (4) **1**, 129—135, 1902 †.

Verf. erinnert an seine Versuche im Jahre 1893 (diese Ber. **49** [1], 353, 1893) zur Photographie von Flüssigkeitsbewegungen. Diese Versuche sind auch auf die Bewegungen von Gasfäden ausgedehnt, welche dadurch hervorgebracht werden, daß mit Rauch vermischte Luft durch Gewebestoffe hindurchgetrieben wird. In der Veröffentlichung im Bull. Soc. Franç. und im Journ. de Phys. ist eine detailliertere Beschreibung mit Abbildungen gegeben.

*Scheel.*

---

PERCIVAL LEWIS. Über die sichtbare Projektion von Konvektions- und Diffusionsströmen in Gasen und Flüssigkeiten. Phys. Journ. **3**, 377—378, 1902 †.

Verf. hebt hervor, daß die TÖPLERsche Schlierenmethode in der Art vereinfacht werden könne, daß der einzig erforderliche Apparat eine gewöhnliche einfache Linse sei. Ein horizontaler Strahl von Sonnen- oder Bogenlicht geht durch die Linse. Von der punktförmigen Lichtquelle im Brennpunkte geht das Licht in einem weiten Kegel bis zum gegenüberliegenden Schirm. Alle Unterschiede oder Veränderungen im Brechungsindex des innerhalb des Strahlenkegels befindlichen Mediums werden auf dem Schirm abgebildet. Es ist keine Linse weiter erforderlich und die Vorgänge stellen sich von selbst scharf dar.

Verf. behandelt eine Reihe von Beispielen, teilweise mit beigegebenen Abbildungen.

*Scheel.*

---

VICTOR BLAESS. Über Ausströmversuche mit gesättigtem Wasserdampf. Phys. Journ. **4**, 82—85, 1902.

Die Versuchsanordnung des Verf. erlaubt, Dampf von beliebigem Druck (bis 9 Atm.) durch eine Düse in ein Aufnahmegefäß (0 bis 9 Atm.) übertreten zu lassen. Die durch die Düse ausgeströmte Dampfmenge, welche sich aus dem Gewicht des Kondensationswassers ergab, wurde von 10 zu 10 Minuten gewogen und dabei die nötigen Ablesungen an Thermometer und Manometer vorgenommen. Die Resultate sind graphisch mit dem Druck im Auf-

nahmegefäß als Abszisse und der Dampfmenge $G$ als Ordinate dargestellt. Der Verlauf der Kurven bestätigt die merkwürdige, bekanntlich auch bei Gasen beobachtete Erscheinung, daß von einem gewissen Druckverhältnis an abwärts die Ausflußmenge unabhängig vom Druck im Aufnahmegefäß ist und selbst bei Vakuum unverändert bleibt. Dieses sogenannte kritische Druckverhältnis, das sich theoretisch zu $p/p_1 = 0{,}58$ ergibt, wo $p$ und $p_1$ die Drucke nach der Mündung im Aufnahmegefäß bezw. vor der Mündung im Ausströmgefäß sind, zeigt auch hier bei demselben Wert den Beginn des horizontalen Verlaufs an.

Vergleicht man die Gewichtskurven unter sich, so kommt man zu dem Ergebnis, daß unverkennbar geometrische Ähnlichkeit besteht, welche nach einer vom Verf. gegebenen Ableitung in der Relation $G/p = const$ ihren Ausdruck findet.

Den Schluß der Arbeit bilden theoretische Betrachtungen über die Geschwindigkeitsformel, wobei Verf. auf das zuerst von C. Holtzmann ausgesprochene Prinzip der Schallgeschwindigkeit kommt, das besagt, daß kompressible Flüssigkeiten nie eine höhere Geschwindigkeit als die Schallgeschwindigkeit erlangen können. Hierbei ergibt sich in Verbindung mit angestellten Versuchen, entgegen der Ansicht von Zeuner und de Laval, die für die Theorie der Dampfturbine bedeutsame Erkenntnis, daß sich auch selbst durch eine de Laval-Düse keine größere Dampfgeschwindigkeit als 400 bis 450 m/sek. erzielen läßt. *Scheel.*

---

C. L. Barnes. Experiments depending on Hawksbee's law. Manchester Soc., 2. Dez. 1902. [Nature **67**, 166, 1902†.

Verf. zeigt eine Anzahl von Versuchen, welche demonstrieren, daß der Druck auf die Wandungen einer mit einem Fluidum gefüllten Röhre geringer ist, wenn das Fluidum in Bewegung ist, als wenn es ruht. *Scheel.*

---

Gustav Suschnig. Neue Experimente mit Wirbelringen. Wien. Anz. 195—196, 1902†. Wien. Ber. **111** [2a], 830—845, 1902†.

Zu den Versuchen diente ein Schießapparat, bestehend aus einem eisernen Rahmengestelle, an dessen vier Ecken Stifte angeordnet waren, auf welche die Kopf- und die Bodenplatte der Schießtrichter aufgesteckt und verschraubt werden kann, damit jeder Trichter in konstanter Achsenlage gelagert werden könne. Hinter dem Trichter sind die Schießmörserchen gelagert, die ihrerseits äußerlich ganz gleiche Zylinder darstellen, aber verschieden aus-

gebaut sind. Die Mörser werden mit 1 g Jagdpulver geladen. Geschossen wurde auf ein in einen Messigrahmen gespanntes Drahtnetz, das mit einer durch Fuchsin intensiv gefärbten Seifenemulsion (mit Glyzerin) bestrichen war. Beim Durchfahren eines Wirbelkörpers durch das Drahtnetz wurden dann die Seifenschaumteilchen verschieden intensiv, je nach der Energie der wirbelnden Bewegungen in den einzelnen Teilen des Wirbelkörpers, weggeschleudert; das entstandene Bild wurde mittels weißen Filtrierpapiers aufgesaugt und dann photographiert. Zum Zwecke der Geschwindigkeitsmessungen wurde ein Stimmgabelchronograph benutzt. Den Anfangskontakt gab (mit Quecksilber) ein Löffel, der beim Zündloche des Mörsers durch den Druck der entweichenden Gase in die Höhe geschleudert wurde. Der Schlußkontakt am Drahtnetz wurde durch die mechanische Kraft der Wirbelringe selbst ausgelöst.

Die Ergebnisse der Versuche sind folgende:

1. Die Größe der Wirbelringe wächst mit der Größe der Öffnung, aus welcher sie treten, beziehungsweise, an welcher sie entstehen; es erweist sich aber der äußere Durchmesser der Ringe bei ganz kleiner Öffnung etwa dreimal so groß als derjenige der Öffnung und mit wachsender Größe der Öffnung scheint er sich der letzteren zu nähern.

2. Im Fluge bleibt der Durchmesser des Ringes bis zu den äußersten Distanzen, die gemessen werden konnten, unverändert, wie es die Theorie für reibungslose Flüssigkeiten verlangt.

3. Die Geschwindigkeit der Wirbelringe in ihrer fortschreitenden Bewegung nimmt fortwährend ab und läßt sich durch eine *e*-Potenz angenähert darstellen. *Scheel.*

---

A. MALLOCK. Rotation of a Lamina Falling in Air. Nature 65, 510, 1902†.

Durch beleuchteten Rauch werden die Wirbel sichtbar gemacht, welche an einer in einer Achse gelagerten Lamelle in einem darüber hinweggeführten Luftstrom entstehen. Die eigenartige Ausbildung von Wirbeln stromabwärts der Lamelle gibt eine Erklärung für die beobachtete Erscheinung, daß sich solche Lamellen im kontinuierlichen Luftstrome (oder auch beim Fallen in der Luft) drehen. Die Winkelgeschwindigkeit der Drehung ist dabei direkt proportional der Geschwindigkeit der Luftbewegung und umgekehrt proportional der Breite der Lamelle. Sehr kleine Lamellen, z. B. Goldblättchen von 0,1 Zoll Länge und 0,03 Zoll Breite, drehen sich nicht mehr, sondern oszillieren nur. *Scheel.*

L. Lecornu. Sur le mouvement vertical d'un projectile dans un milieu résistant. Bull. Soc. math. de France 30, 202—207, 1902 †.

Der Widerstand der Luft sei der $(2p)^{\text{ten}}$ Potenz der Geschwindigkeit proportional, wo $p$ einen beliebigen Wert habe. Ist die Gestalt eines Geschosses und der Wert der Arbeit gegeben, die zur Hervorbringung der Anfangsgeschwindigkeit aufgebraucht wird, so kann man nach der Masse des Geschosses fragen, bei der die Steighöhe des vertikal aufwärts gerichteten Schusses ein Maximum wird. Der Verf. findet eine Gleichung

$$\int_0^1 \left[\frac{\alpha+1}{\alpha+x^p}-(p+1)\right] dx = 0,$$

von deren Wurzel $\alpha$ die Lösung abhängt, und zeigt ein Verfahren, durch welches diese transzendente Gleichung für ein beliebiges $p$ angenähert gelöst werden kann. Für das Gesetz des Luftwiderstandes $\lambda g v^2$ (proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit) und die aufgewandte Arbeit $T$ ist angenähert $\alpha = 0{,}25$; daraus ergibt sich die Masse zu $\sqrt{\frac{1}{2}\lambda T}$. Die Anfangsgeschwindigkeit $2\sqrt{2T/\lambda}$ ist doppelt so groß wie die Endgeschwindigkeit, mit der das Geschoß fällt. Die Steighöhe ist zwei Fünftel von derjenigen im luftleeren Raume. Der anfängliche Luftwiderstand ist das Vierfache des Gewichtes. *Lp.*

---

Emilio Oddone. Abbrennen einer Ladung von 10000 kg Schießpulver in einem Granitbruche. Rend. Lomb. 34, 1. Mai 1902. [Nat. Rdsch. 17, 659—660, 1902.

Während des Abbrennens dieser Schießpulvermenge in einem Granitbruche am Lago Maggiore wurden in einer 1,5 km entfernten Hütte einige darauf bezügliche Beobachtungen angestellt. Das zur Messung der Luftdruckänderung aufgestellte Variometer ergab eine Drucksteigerung von $^1/_{24}$ mm Quecksilber. Entferntere Stationen verspürten keine Wirkung mehr, auch der See wurde nicht beeinflußt. Die Gesamtenergie der Welle, welche sich über die 1500 m ausgedehnt hatte, wird zu $0{,}14 . 10^6$ angegeben, während der Energievorrat der Pulvermenge annähernd $2600 . 10^6$ (kg.m?) betrug. Infolge der Viskosität des Granitgesteins muß demnach ein sehr großer Teil absorbiert worden sein. Der Seismograph zeigte nur eine Welle von 0,1 mm Amplitude. *Es.*

---

F. NEESEN. Bestimmung der Geschwindigkeit und Umdrehungszahl eines Geschosses am Ende der Flugbahn. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 380—384, 1902.

Gegen das Ende der Flugbahn des Geschosses werden seitlich von der Schußlinie zwei photographische Apparate in bekannter Entfernung voneinander aufgestellt, so zwar, daß das Bild des Geschosses während eines gewissen Teiles der Flugbahn gleichzeitig in beiden Apparaten erscheint. Das Geschoß ist zu dem Zwecke mit einem Leuchtsatze versehen, dessen Flamme aus einer Öffnung herausschlägt. Die Platten zeichnen verschiedene Bilder auf, die zusammengehörigen müssen aus der Entfernung der Apparate voneinander ermittelt werden. Zwei aufeinander folgende Paare bestimmen den Ort zu Anfang und Ende einer Umdrehung des Geschosses. Nimmt man die Umdrehungszahl als konstant an (berechnet aus Anfangsgeschwindigkeit und Drallwinkel), so läßt sich die Endgeschwindigkeit berechnen. Vorläufige von der Artillerieprüfungskommission angestellte Versuche zeigten die Brauchbarkeit der Methode. Die berechnete Geschwindigkeit stimmte mit den Angaben der Schußtafel überein, namentlich bei Annahme einer kleinen Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit des Geschosses. Die Neigung der Flugbahn des Geschosses wurde aber doppelt so groß gefunden, als sie die Schußtafel angab.

Damit Endgeschwindigkeit und Rotationsgeschwindigkeit unabhängig von einander bestimmt werden können, müßten die Bilder auf einer mit konstanter und genau zu bestimmender Geschwindigkeit bewegten Platte oder besser auf einer mit lichtempfindlichem Papier versehenen, rotierenden Trommel aufgezeichnet werden.

*Es.*

---

DÄHNE. Vorschlag zur Verbesserung der Artilleriegeschosse und Vorschläge zur Anstellung von ballistischen Versuchen. Kriegstechn. ZS. 5, 497—504, 533—561, 1902.

Der Vorschlag zur Verbesserung der Artilleriegeschosse geht dahin, den Geschoßmantel der vorhandenen Geschosse über den Boden hinaus zu verlängern. Es soll dadurch erreicht werden, daß der Schnittpunkt der Luftwiderstantsresultanten mit der Längsachse des Geschosses weiter nach hinten verlegt wird und der Schwerpunkt des Geschosses, welcher damit nur ein wenig nach hinten gerückt werden würde, diesem sehr nahe kommt und event. sogar vor ihn gelegt wird. Der Verf. verspricht sich davon einen

günstigeren Formwert des Geschosses und eine geringere Abnahme der Treffähigkeit auf mittlere und große Entfernungen. Die Größe der Verlängerung müßte praktisch erprobt werden. Der Verf. streitet weiter gegen die angenommene mathematische Theorie der Drehung der Geschosse und will die Seitenabweichung des Geschosses nicht durch den Einfluß des Luftwiderstandes, sondern durch den des seitlichen Luftdruckes, hervorgerufen durch die an der Geschoßoberfläche auftretenden Luftverdichtungen und Luftverdünnungen, erklären. Er setzt dessen Resultante, die Luftdrucksresultante, an die Stelle der Luftwiderstandsresultanten. Durch Änderung der Massenverteilung des Geschosses (schwerer Geschoßboden und leichter Kopf bezw. leichter Geschoßboden und schwerer Kopf) und die eventuelle Verlängerung desselben will er den Einfluß dieser Luftdrucksresultanten festgestellt wissen. Er empfiehlt auch, zur Bestimmung des Angriffspunktes und der Veränderung der Lage der Längsachse des Geschosses Beobachtungen im Wasser vorzunehmen, in welchem das Geschoß aufzuhängen und dann fallen zu lassen wäre. *Es.*

---

A. Kneser. Ein Beitrag zur Frage nach der zweckmäßigsten Gestalt der Geschoßspitzen. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 2, 267—278, 1902.

Auf Grund der Newtonschen Annahmen über die Wirkung des Luftwiderstandes ist die Form einer Spitze, welche den kleinsten Widerstand beim Durchfliegen der Luft erfährt, die mit Newtonscher Minimalfläche, welcher eine ebene Stirnfläche vorgesetzt ist. Armanini hatte gezeigt, daß das Minimum des Widerstandes erst eintritt, wenn der Winkel, welchen die Tangente der Meridiankurve der Minimalfläche an der Ansatzfläche mit der Rotationsachse bildet, 45° beträgt. Den strengen Beweis dafür, daß diese Spitzenform in der Tat ein Minimum des Widerstandes liefert, bringt die vorliegende Arbeit mit Hilfe der vom Verf. aufgestellten Methode der Ableitung hinreichender Bedingungen des Extremums bei Problemen der Variationsrechnung mit veränderlichen Integrationsgrenzen. *Es.*

---

E. Vallier. Sur la loi des pressions dans les bouches à feu. C. R. 135, 314—316, 1902.

Der von Vallier in seinen angenäherten Formeln für die Berechnung der Elemente der Geschoßbewegung benutzte exposant de lenteur $\beta$ (vergl. d. Ber. 57 [1], 290, 1901) ist angenähert aus

dem coëfficient de fatigue $\alpha$ (d. Ber. 55 [1], 464—465, 1899) zu erhalten nach der Formel

$$(\alpha - 1)\,\beta = 2.$$

Für $\beta = 1;\ 1{,}5;\ 2{,}0;\ 2{,}5;\ 3{,}0;\ 4{,}0;\ 5{,}0$ sind die Werte der für die Berechnung in Betracht kommenden mannigfachen Funktionen in Tabellen niedergelegt. Für Zwischenwerte von $\beta$ würde die Rechnung zu verwickelten Interpolationen führen. Es werden daher in dieser Arbeit Tabellen dieser Funktionswerte für das Argument $\alpha$ ($\alpha = 1{,}4 - 3$, wachsend um je 0,1) angegeben, welche zu benutzen sind, sobald der Wert für $\beta$ dem oben angegebenen nicht genau entspricht. *Es.*

---

E. VALLIER. Sur la loi des pressions dans les bouches à feu. C. R. 135, 842—845, 1902.

— — Tracé des courbes de pressions. C. R. 135, 942—943, 1903.

Die erste Arbeit behandelt das Verhältnis des Wertes des reziproken Druckverhältnisses $\alpha$ (s. oben) zu der Potenz des Druckes, welcher die Verbrennungsgeschwindigkeit im geschlossenen Gefäße proportional sein soll.

In der zweiten Arbeit folgt die Berechnung der Elemente der Gasdruckkurve als Funktionen der durchlaufenenen Geschoßwege. *Es.*

---

E. VALLIER. Sur la loi des pressions dans les bouches à feu. Mémorial des poudres et salpêtres 11, 129—146, 1901/2.

Die Arbeit enthält eine zusammenfassende Darstellung der vom Verf. über dieses Thema in den Comptes rendus in den letzten Jahren veröffentlichten Einzelresultate. Im besonderen werden die im Einzelfalle zu verwendenden Werte der Konstanten $\alpha$ und $\beta$ (vergl. oben) diskutiert. Die zahlreichen Tabellen der bei den Berechnungen in Betracht kommenden Funktionswerte werden mitgeteilt. Daran schließt sich dann eine mathematische Erörterung über den Zusammenhang dieser Funktionen mit der unvollständigen $\Gamma$-Funktion und die sich daraus ergebenden Reihendarstellungen zur Berechnung der Funktionen. *Es.*

---

C. E. BICHEL. Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe. S.-A. ZS. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate, 23 S., 1902.

Mit der Untersuchung der Frage, weshalb eine kleinere Menge des einen Sprengstoffes Schlagwetter zündet als die eines anderen, welche Erscheinungen und Einflüsse dabei auftreten, und wie solche

zusammenwirken, hat man sich in der Sprengstoff-A.-G. Carbonit beschäftigt, und die dabei angewandten Untersuchungsarten und Apparate werden in der Arbeit beschrieben. Zur Druckbestimmung fanden die TRAUZLschen Bleiblöcke und registrierende Gasdruckmesser Anwendung, welch letztere bis zu 20 l Inhalt hatten und für die verschiedenen Sprengstoffe Ladedichten zwischen $^1/_{25}$ bis $^1/_{150}$ kg/l gestatteten. Die Wärmeabgabe seitens der heißen Gase an die Gefäßwandungen wurde dadurch eliminiert, daß bei gleichbleibender Ladedichte die Oberfläche des Laderaumes verändert und aus den erhaltenen Werten der für die Oberfläche 0 extrapoliert wurde. Die so gefundenen Druckwerte sind innerhalb der Versuchsgrenzen den Ladedichten proportional. Zur Wärmebestimmung diente eine kalorimetrische Bombe von 30 l Inhalt. Von den gefundenen Wärmemengen wurden die durch Kondensation des gebildeten Wassers und Schmelzen der vorhandenen festen Alkaliverbindungen frei gewordenen Kalorien in Abzug gebracht. Zu dem Zwecke wurde eine Bestimmung der gasförmigen, flüssigen und festen Bestandteile der Explosionsprodukte nach der Abkühlung der Gase versucht. Die Detonationsgeschwindigkeit wurde direkt ermittelt, indem eine Reihe von Patronen in einer Länge von 35 m aneinander gelegt und an dem einen Ende zur Detonation gebracht wurden. Der Zeitraum zwischen Beginn und Ende der Detonation dieser Reihe wurde mit einem Chronographen le Boulengé gemessen. Die Dauer der Stichflamme ergab sich durch ihre photographische Fixierung auf einer rotierenden Trommel aus der Verbreiterung eines Spaltbildes der Flamme und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel. Endlich mußten noch die Entfernungen bestimmt werden, in welchen die einzelnen Sprengstoffe bei ihrer Detonation getrennt gelagerte Mengen noch eben mit zur Entzündung bringen. Die Untersuchungsresultate sind in einer Tabelle für 12 Sprengstoffe zusammengestellt und geben einen interessanten Überblick über die bei ihnen obwaltenden Verhältnisse. Als ungefährliche Sprengstoffe sind danach die Ammonsalpetersprengstoffe und die Nitroglyzerinsprengstoffe mit einem Gehalt bis zu 30 Proz. Nitroglyzerin zu bezeichnen. Der Verf. folgert, daß bei Sicherheitssprengstoffen die Detonationsgeschwindigkeit, Wärmemenge, Flammenlänge und Flammendauer bei gegebenem Drucke möglichst klein sein müssen, und daß keine dieser Eigenschaften ihrem Werte nach eine gewisse Grenze überschreiten darf, da ein Ausgleich durch die anderen nicht stattfindet. *Es.*

---

R. LIOUVILLE. Recherches sur les retards d'inflammation des poudres pyroxylées de chasse. Mémorial des poudres et salpêtres 11, 71—91, 1901/2.

Gegenstand der experimentellen Bestimmung ist die Zeit, welche zwischen dem Augenblicke, in welchem das Zündhütchen explodiert, und dem, in welchem das Pulver der Patrone zu verbrennen beginnt, verstreicht. Da eine direkte Messung nicht angängig war, bestimmte man zuerst die Zeit zwischen dem Auftreffen des Schlagbolzens und dem Austritt des Geschosses aus der Gewehrmündung. Dazu wurde die Zeit festgestellt, welche zwischen dem Augenblicke verstreicht, in welchem der Schlagbolzen in Bewegung tritt, und der Zündung eines Knallsatzes, bei welchem praktisch die Verzögerung gleich Null ist, an Stelle des gewöhnlich verwandten Pulvers. Unter der Annahme, daß stets die Zeit, welche das Geschoß zum Durcheilen der Lauflänge bedarf, die gleiche ist, gibt die Differenz der beiden gefundenen Zeiten die Zeitdauer, welche der Verzögerung des gerade untersuchten Pulvers entspricht, vermehrt um die Zeit, in welcher das Geschoß durch den Lauf getrieben wird. Daß diese stets ziemlich die gleiche war, suchte man dadurch zu erreichen, daß man bestrebt war, stets die Anfangsgeschwindigkeit gleichgroß zu erhalten. Abgesehen hiervon ist der Moment des Stoßes auf den Schlagbolzen nur ungenau fixiert. Die erhaltenen Werte sind daher nur mäßig genau bestimmte Vergleichswerte. *Es.*

---

## Literatur.

S. P. LANGLEY. Experiments in Aerodynamics. 2. ed. 115 S. Smithsonian Contr. to Knowledge 801; Washington, Smithsonian Inst. 1902.

The Laws of Gases. Memoirs by ROBERT BOYLE and E. H. AMAGAT. Translated and edited by CARL BARUS. Harper's Scientific Memoirs V. New York and London, Harper and Brothers.

The Free expansion of Gases. Memoirs by GAY-LUSSAC, JOULE and THOMSON. Translated and edited by J. S. AMES. Harper's Scientific Memoirs I. New York and London, Harper and Brothers.

G. D. HISCOX. Compressed Air: its Production, Uses and Appliances. Comprising the Physical Properties of Air from a Vacuum to its Liquid State, its Thermodynamics. Compression, Transmission, and Uses as a Motive Power. 822 S. London, Low, 1902.

G. GUGLIELMO. Sulla misura delle variazioni e del valore assoluto della pressione atmosferica mediante il ludione. Rend. Linc. (5) 11 [1], 70—77, 1902.

E. ROSER. Die Prüfung der Indikatorfedern. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1575—1584, 1902.

JOB. Nouvelle méthode expérimentale pour l'étude de la transpiration des gaz. Séances soc. franç. de phys. 1901, 1*. Diese Ber. 57 [1], 280, 1901.

ELIA OVAZZA. Contributo alla teoria delle molle pneumatiche. Atti di Torino 37, 281—291, 1902.

H. S. ALLEN. The photography of disturbances in air. Proc. Glasgow Society 1901. [Nature 65, 575—576, 1902.

H. FETTBACK. Über eine Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Gasen und Dämpfen in Rohrleitungen. Centralbl. Zuckerind. 9, 1016—1018, 1901.

A. RATEAU. Recherches expérimentales sur l'écoulement de la vapeur d'eau par des tuyères et des orifices, suivies d'une note sur l'écoulement de l'eau chaude. 71 S. Paris, V[e] Dunod, 1902. (S.-A. Ann. des mines.)

J. W. SANDSTRÖM. Über die Anwendung von Prof. V. BJERKNES' Theorie der Wirbelbewegungen in Gasen und Flüssigkeiten auf meteorologische Beobachtungen in den höheren Luftschichten. K. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. 33, Nr. 4, 46 S. 1900.

RUDOLF MEWES. Über LEHMANNS Luftwiderstandsversuche. Dingl. Journ. 317, 451—452, 1902.

A. LANGEN. Untersuchungen über die Drücke, welche bei Explosionen von Wasserstoff und Kohlenoxyd in geschlossenen Gefäßen auftreten. 56 S. Diss. Rostock 1902.

J. E. PETAVEL. A Recording Manometer for High-pressure Explosions. Rep. Brit. Ass. Glasgow 768, 1901. Phil. Mag. (6) 3, 461—471, 1902.

J. E. PETAVEL. On the measurement of High-pressure Explosions. Mem. and Proc. Manchester Soc. 46, V. 16 S. 1902.

A. DE HEMPTINNE. Influence de la pression sur la propagation de l'explosion dans les gaz. Bull. de Belg. 1902, 761—775. *Scheel.*

G. RONCA E A. BASSANI. Balistica esterna.

— — Manuale di Bolistica esterna. R. Giusti. Livorno 1901. [Art.- u. Gen.-Wes. 1157—1158, 1902.

E. FASELLA. Tavole balistiche secondarie. Genova 1901. [Art.- u. Gen.-Wes. 547, 1902.

JOSEPH KOSÁK. Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benutzung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre. Art.- u. Gen.-Wes. 651—869, 893—956, 1003—1046, 1902.

KRAUSE. Die Witterungsverhältnisse und ihr Einfluß auf die Flugbahn des 8 mm-Geschosses. Kriegstechn. ZS. 5, 433—452, 1902.

RUDOLF KÜHN. Rohrrücklaufgeschütze; deren Aufbau und Beanspruchung. Art.- u. Gen.-Wes. 1902, 551—586.

J. DANIEL. Poudres et explosives. Dictionnaire des matières explosives. V^ve Ch. Dunod, Paris, 1902. [Art.- u. Gen.-Wes. 543—546, 1902.

DENATBIADE und JONESCU. Galazit, ein neuer Sprengstoff. Kriegstechn. ZS. 5, 483, 1902.

Bemerkenswerte Schießergebnisse in SANDY HOOK. Kriegstechn. ZS. 5, 483—486, 1902.

Maximit, im wesentlichen aus Pikrinsäure bestehend, der Sprengstoff der amerikanischen Regierung, zeigte sich so unempfindlich gegen Stoß, daß damit gefüllte Granaten beim Durchgang durch mehrzöllige Panzerplatten nicht explodierten, wenn sie nicht mit Zünder versehen waren.

*Es.*

---

# 7. Kohäsion.

## 7a. Elastizität.

C. SOMIGLIANA. Sul principio delle immagini di Lord KELVIN e le equazioni dell' elasticità. Lincei Rend. (5) 11 [1], 145—154, 1902. Cim. (5) 3, 288—296, 1902.

Zuerst wird der Satz bewiesen: Ein Körper sei begrenzt von der Ebene $z = 0$, seine kristalline Struktur gestatte als Symmetrieebene die dieser parallelen, und es seien

$$u(x, y, z), \quad v(x, y, z), \quad w(z, y, z)$$
$$L \quad M \quad N$$

die Komponenten der Druck- und der Oberflächenkräfte, die eine beliebige Deformation des Körpers bestimmen, während auf ihn keine Fernkräfte wirken. Dann wird der Körper selbst noch im Gleichgewicht bleiben, wenn auf ihn noch die Druckkräfte

$$u(x, y, -z), \; v(x, y, -z), \; -w(x, y, -z)$$

wirken, während auf der Oberfläche Kräfte angreifen, deren Komponenten sind

$$-L, \; -M, \; N.$$

Mit Hilfe dieses Satzes gelangt der Verf. zunächst zu einer eigenartigen Lösung des BOUSSINESQschen Problems. Er erweitert dann die Problemstellung auf kristalline Körper mit einer und zwei

Symmetrieebenen und gibt schließlich für das orthogonale Trieder die vier nach dieser Methode lösbaren Fälle an. *Lgb.*

---

Lord Kelvin. A new specifying method for stress and strain in an elastic solid. Phil. Mag. (6) 3, 95—97, 444—448, 1902. Proc. Edinburgh 24, 97—101, 1902. Edinburgh Roy. Soc. Jan. 20, 1902 [Nature 65, 407, 1902.

Die gewöhnliche Theorie der Elastizität ist gezwungen, sich auf unendlich kleine Verschiebungen zu beschränken, und muß Zug- und Schwerkräfte gesondert einführen. Durch Einführung der sechs Kanten eines Tetraeders lassen sich die fundamentalen Gleichungen der Elastizitätstheorie ohne diese Beschränkungen ableiten. Für das Druckellipsoid ergeben sich einfache Konstruktionen. *Lgb.*

---

Frank H. Cilley. On changes in form as an essential consideration in the theory of elasticity. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 16, 335—336, 1902.

Die Mitteilung weist darauf hin, daß für dünne Träger, Bogen, leichtes Hängewerk und Ähnliches selbst kleine Änderungen in der Form bedeutende Konsequenzen haben, und daß die vor einer Belastung schon vorhandenen Zugkräfte ihre Wirkung bedeutend verändern können. *Lgb.*

---

Paul Roth. Die Festigkeitstheorien und die von ihnen abhängigen Formeln des Maschinenbaues. Diss. Techn. Hochsch. Berlin. Leipzig: B. G. Teubner. 45 S. 1902†.

Die ältere Elastizitätstheorie ist in neuerer Zeit vielfach angegriffen worden, weil sie mit den Ergebnissen praktischer Versuche nicht übereinstimmende Resultate liefert. Der Verf. unterwirft daher im ersten Teile die bisher aufgestellten Festigkeitstheorien an der Hand des Versuchsmaterials einer kritischen Betrachtung, um dann im zweiten Teile die für den praktischen Gebrauch wichtigsten Formeln der Festigkeitslehre nach derjenigen Theorie abzuleiten, die sich als die wahrscheinlich richtige ergeben hat. Der erste Teil schließt sich besonders an die Schrift von O. Mohr an: „Welche Umstände bedingen die Elastizitätsgrenze und den Bruch eines Materials?“ (Zeitschr. Ver. Dtsch. Ing. 1900, 1524 ff.) Ein abschließendes Resultat wird nicht gewonnen, es fehlt noch an dem erforderlichen Versuchsmaterial, um die Frage über die Richtigkeit

der MOHRschen Theorie ganz zu entscheiden. Jedenfalls aber ist es als erwiesen anzusehen, daß die alte Dehnungstheorie für die Elastizitätsgrenze nicht zutrifft. Der Verf. entscheidet sich somit für die MOHRsche Theorie und legt dieselbe in ihrer allgemeinen Form (für Gußeisen) bei der Ableitung der neuen Festigkeitsformeln des Maschinenbaues im zweiten Teile zugrunde. Man erhält dabei im allgemeinen stärkere Abmessungen der Konstruktionsteile bei gleicher Wahl der zugelassenen einfachen Zugbeanspruchung. *Lp.*

---

H. REISSNER. Mechanische Analogie zur Elastizität. Sitzungsber. d. Berl. Math. Ges. 1, 40—43, 1902.

Die Arbeit ist ein kurzer Abriß einer auf kinetischer Grundlage aufgebauten Elastizitätstheorie. Die ausführliche Darstellung ist in der folgenden Publikation enthalten. *Lgb.*

---

H. REISSNER. Anwendungen der Statik und Dynamik monozyklischer Systeme auf die Elastizitätstheorie. Ann. d. Phys. (4) 9, 44—79, 1902.

Im Sinne der HERTZschen Mechanik diskreter Punktsysteme wird der Versuch gemacht, die thermoelastischen Eigenschaften monozyklischer Systeme zu deuten. Die Abweichungen vom vollkommen elastischen Verhalten, die sich in der bleibenden Deformation, der inneren Reibung, der elastischen Nachwirkung und überhaupt der Nichtumkehrbarkeit elastischer Zustandsänderungen ausprägen, sollen in den notwendigen Abweichungen des gewählten dynamischen Modells vom vollkommen zyklischen Verhalten ihre Erklärung finden. *Lgb.*

---

P. APPELL. Sur les expressions des tensions en fonction des déformations dans un milieu élastique homogène et isotrope. Nouv. Ann. (4) 2, 193—197, 1902 †.

Eine geometrische Methode zur Herleitung der Ausdrücke für die sechs Funktionen $N_i$, $T_i$ $(i = 1, 2, 3)$ durch die Verrückungen $u$, $v$, $w$. Das Verfahren kommt auf die Ermittelung des Zusammenhanges der beiden Oberflächen zweiter Ordnung zurück, welche als Leitfläche der Spannungen und Oberfläche der Deformationen bei SARRAU (Nouv. Ann. (3) 7, 503—552, 1888) und im dritten Bande des „Traité de mécanique rationnelle" des Verf. vorkommen. Die beiden Oberflächen haben dieselben Kreisschnittsebenen. *Lp.*

---

J. WEINGARTEN. Über den Satz vom Minimum der Deformationsarbeit. Arch. der Math. u. Phys. (3) 2, 233—239, 1902†.

Der Verf. hat schon öfter seine Bedenken gegen den CASTIGLIANOschen Satz vom Minimum der Deformationsarbeit geäußert. In der gegenwärtigen Begründung seiner Ansicht läuft die Betrachtung darauf hinaus, zu zeigen, daß jener Satz nicht ein Prinzip ausspricht, sondern eine an beschränkende Voraussetzungen gebundene Vorschrift. Am Schlusse werden folgende Sätze aufgestellt, deren Sprechweise vorher genau definiert ist: „Für diejenige Abstützung eines belasteten elastischen Körpers, bei welcher die Stützpunkte desselben gegebene Verschiebungen erleiden, fällt der Wert der zugehörigen Deformationsarbeit, vermindert um die elastischen Arbeiten der Stützkräfte in Beziehung auf die gegebenen Verschiebungen, stets kleiner aus als der entsprechende Wert dieser Differenz für irgend eine andere Abstützung aus den nämlichen Stützpunkten." — „Für diejenige Abstützung eines belasteten elastischen Körpers, welche mit einer Unbeweglichkeit der Stützpunkte verbunden ist, oder bei welcher die Stützpunkte nur auf reibungslosen Widerlagern gleiten können, ist die zugehörige Deformationsarbeit kleiner als bei jeder anderen Abstützung desselben Körpers aus den nämlichen Stützpunkten mit zu den Widerlagern senkrechten Stützrichtungen." Dieser Satz entspricht dem Satze von CASTIGLIANO. *Lp.*

---

ALBAN GROS. Le problème des surfaces chargées debout. Solution dans le cas du cylindre de révolution. C. R. 134, 1041—1043, 1902†.

Es sei ein hohler Kreiszylinder von schwacher Wandstärke im Verhältnis zum Radius gegeben, der gleichmäßig in der Achsenrichtung belastet ist; man soll die kleinste Dicke bestimmen, die einer gegebenen Belastung entspricht, oder umgekehrt die größte Belastung, die einer gegebenen Dicke entspricht, derart, daß die Wand in aller Strenge die zylindrische Form, von der sie zufällig vielleicht abgewichen ist, wieder annimmt, sobald die störende Ursache verschwunden ist. Der Verf. entwickelt zwei nicht übereinstimmende Formeln, indem er einmal die Wandung in Längsprismen teilt und das elastische Gleichgewicht jedes Elementarprismas ausdrückt, das anderemal die transversale Elastizität in Rechnung stellt. Wenn beiden Formeln genügt wird, außerdem ein Sicherheitskoeffizient eingeführt wird, so gilt die Lösung für sicher. *Lp.*

---

Horace Lamb. On Boussinesq's problem. London Math. Soc. Febr. 14. 1902. [Nature 65, 406, 1902. Proc. London Math. Soc. 34, 276—284, 1901.

Die Arbeit enthält eine neue Lösung des Problems unter Benutzung einiger Integraleigenschaften der Besselschen Funktionen. Die Methode ist derjenigen nachgebildet, die H. Weber bei der Behandlung verschiedener Potentialprobleme angewendet hat. *Lgb.*

---

Emil Kohl. Über die Transversalschwingungen einer elastischen Kugel. Ann. d. Phys. (4) 7, 516—553, 1902.

Die Untersuchungen sollen eine Grundlage für die elastische Theorie der Erzeugung der Lichtwellen und Spektrallinien und für die Übertragung der Wellen auf den Lichtäther bilden.

Den Anschauungen von Wiedemann, Brillouin und Häussler gegenüber besteht das Bedenken, daß sich die Spektren mit der Temperatur kontinuierlich ändern müßten. Der Verf. nimmt nach dem Vorgang von Lamé, Lamb, Loschmidt und Jaerisch Eigenschwingungen der Moleküle an und baut die Theorie durch Hinzunehmen der Frage nach der Fortpflanzung der Wellen im Lichtäther weiter aus. In Bezug auf die analytische Durchführung des Problems:

1. Entwickelung der Ausdrücke für die Amplituden einer in einem elastischen Mittel fortschreitenden torsionalen Kugelwelle.

2. Ableitung der Gleichungen für die Amplituden der stehenden Torsionsschwingungen einer elastischen Kugel.

3. Beweis der Identität der $\Pi$-Funktionen mit den $R$-Funktionen von Jaerisch.

4. Anwendung des Energieprinzipes auf die fortschreitende Bewegung

muß auf das Original verwiesen werden. Aus dem Abschnitt

5. Besprechung der Rechnungsergebnisse

geht hervor, daß in der Nähe der kugelförmigen Quelle Schwingungen stattfinden, welche sich mit rasch abnehmender Geschwindigkeit und Stärke rings um die Kugel ausbreiten; ein Teil derselben hat die Eigenschaft, in größerer Entfernung mit gleichförmiger Geschwindigkeit so fortzuschreiten, daß seine Intensität mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, während derjenige Teil, dessen Intensität in größerem Verhältnis als mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, sich am besten so kennzeichnet, daß das Mittel in der Nähe der Oberfläche durch die Schwingungen der Kugel

gleichsam mitgeschleppt wird, sich demnach wie eine selbständig schwingende Kugelschale verhält.

Nach einigen Folgerungen, die sich durch die Notwendigkeit der Annahme von gegen die Lichtwellenlänge sehr kleinen Molekeln ergeben, werden im Abschnitt:

6. über die Art des emittierten Spektrums und über die Dämpfung der Schwingungen

die sich unter bestimmten Annahmen ergebenden Formen der Spektren und die Beziehungen zwischen Dämpfungskonstante und Ätherdichte erörtert; endlich gewinnt der Verf. eine Vorstellung von der Form der Moleküle: Starrer Kern mit Hülle.

Im letzten Abschnitt:

7. Untersuchung der longitudinalen Schwingungen

werden noch die Gesetze für longitudinale Wellen aufgestellt und, wie auch Stokes schon abgeleitet hat, inbetreff der Intensität des Schalles in verschiedenen Medien mit den Leslieschen Beobachtungen in Übereinstimmung gefunden, und ferner für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ein Voraneilen der longitudinalen Wellen um $^1/_4$ Wellenlänge gefordert, welche Erscheinung einer experimentellen Prüfung noch nicht unterzogen worden ist. *Lgb.*

---

I. H. Michell. The inversion of plane stress. Proc. London Math. Soc. 34, 134—142, 1902.

Die Arbeit schließt sich an die Untersuchungen an, über die in den Fortschritten 55 [1], 479, 1899 und 56 [1], 242, 1900 berichtet ist. Als besondere Fälle werden behandelt: Eine kreisförmige Platte oder Zylinder unter gleichförmigem Zug und Druck und ein an den Enden unterstützter gleichförmig belasteter Balken. *Lgb.*

---

I. H. Michell. The flexure of a circular plate. Proc. London Math. Soc. 34, 223—238, 1902.

Mit Hilfe einer Greenschen Funktion wird der Fall einer exzentrisch belasteten Kreisscheibe auf den vorher behandelten einer zentrisch belasteten zurückgeführt. *Lgb.*

---

H. Heimann. Die Festigkeit ebener Platten bei normaler konstanter Belastung. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 126—134, 1902.

Es werden für eine zylindrisch begrenzte, ebene, gleichförmig belastete Platte von endlicher Dicke die Ausdrücke für Verschiebungen

und Spannungen eines Punktes der Mittelebene aufgestellt und alsdann in den nachfolgenden Fällen das Problem analytisch vollkommen gelöst:

1. Im Falle der beliebig eingespannten Kreisplatte.
2. Für die fest eingespannte elliptische Platte.
3. Für die, wie von C. ZEISSIG angegeben, mit federnden Wänden fest eingespannte rechteckige Platte. *Lgb.*

---

JACQUES HADAMARD. La théorie des plaques élastiques planes. Trans. Amer. Math. Soc. 3, 401—422, 1902 †.

Der Verfasser gibt eine neue Bearbeitung dieses Themas im Anschluß an die Methode von DE SAINT-VENANT, die er als die beste bisher bekannte erklärt, aber mit Heranziehung der schärferen Methoden, die in der Analysis inzwischen ausgebildet sind. Statt durch besondere Annahmen zu den Gleichungen des Problems auf voraussetzungslosem Wege zu gelangen, geht er von den allgemeinen Elastizitätsgleichungen aus und gewinnt die gesuchten Gleichungen durch Einführung der besonderen Daten des Problems. Die speziellen Hypothesen, die an den geeigneten Stellen eingeführt werden, schließen gewisse Verteilungen von Ausnahmekräften aus. Als eigentümliche Hypothese wird diejenige der Differenzierbarkeit der in den Rechnungen vorkommenden Größen betont und des näheren erläutert und bestimmt. Die große Bedeutung, welche HADAMARD als Mathematiker besitzt, bekundet sich in der vorliegenden Arbeit, von der er selbst zwar bescheiden sagt, daß es ihm nur unvollkommen gelungen sei, die erstrebte mathematische Strenge zu erreichen; diesen Mangel an Erfolg schreibt er dem Umstande zu, „daß die einfachsten physikalischen Probleme mit schweren und noch nicht in Angriff genommenen mathematischen Problemen im Zusammenhange stehen können". *Lp.*

---

M. PANETTI. Sul calcolo delle vibrazioni trasversali di una trave elastica urtata. Atti di Torino 36, 6—26, 1901 †.

Die elastischen Schwingungen eines prismatischen elastischen isotropen Balkens zufolge eines Stoßes werden vom Verf. genauer behandelt, als dies von DE SAINT-VENANT in den Anmerkungen zur Elastizitätstheorie von CLEBSCH geschehen ist, indem auch die Deformationen berücksichtigt werden, die durch die scherenden Kräfte hervorgerufen werden. Beim Ansatze der Gleichungen folgt die Untersuchung im allgemeinen dem Gange von DE SAINT-

VENANT; als Beispiel wird ein an beiden Enden gestützter Balken genommen, der in seiner Mitte einen horizontalen, gegen seine Längsrichtung senkrechten Stoß von einer Masse erhält, die nach dem Stoß mit ihm verbunden bleibt. Die Rechnung ergibt eine Deformation der Mitte, die bei der Grundschwingung zahlenmäßig um ein Drittel größer ist als bei DE SAINT-VENANT. *Lp.*

---

O. TEDONE. Sulla deformazione delle piastre di grossezza finita. Lincei Rend. **10** (5), 131—137, 1901.

CLEBSCH hat in seiner Abhandlung über Elastizität nach Analogien des SAINT-VENANTschen Problems die möglichen Gleichgewichtszustände für einen elastischen Zylinder bestimmt, wenn die Bedingungen für die Zugkräfte $x_z = y_z = z_z = 0$ erfüllt sind. Da die Ableitung aber nicht frei von Lücken ist, gibt der Verf. eine neue, die streng ist und sich durch Einfachheit auszeichnet. *Lgb.*

---

J. KÜBLER. Noch einmal die richtige Knickformel! ZS. f. Math. u. Phys. **47**, 367—374, 1902.

Nach einigen Richtigstellungen, die die vorigen Arbeiten des Verf. erforderten, kommt er im ganzen zu derselben Knickformel wie früher und schließt mit dem Satze:

Mit vorstehendem glaube ich den Beweis erbracht zu haben, daß der Biegungspfeil bei der Knickung rechnungsmäßig bestimmt ist und zwar mit seinem mathematisch genauen Wert für vollkommen elastische Stäbe. Aber auch für unvollkommen elastische Stäbe muß der rechnungsmäßig gefundene Biegungspfeil als vollkommen genau genug für alle praktischen Aufgaben angesehen werden, wenn die Durchschnittswerte der Knickkoeffizienten $\mu$, $E$ und $K_0 = mK$ durch sachgemäße Versuche mit den verschiedenen Baustoffen ebenso bestimmt sind, wie es derartige Materialkoeffizienten für andere Belastungsarten auch sein müssen. *Lgb.*

---

TOMMASO BOGGIO. Sull' equilibrio delle membrane elastiche piane. Cim. (5) **1**, 161—178, 1901. Rend. Lomb. (2) **34**, 793—808, 1902. Atti di Veneto (8) **4**, 1902.

Fortsetzung der Arbeit des Verf., über welche in den Fortschr. d. Phys. **56** [1], 243, 1900 berichtet wurde.

Der Verf. erweitert das Problem und behandelt beliebige, einfach zusammenhängende, ebene Membranen. Er gewinnt die Lösung wiederum durch konforme Abbildung auf eine Kreisfläche und durch

ein System von unendlich vielen linearen Gleichungen mit ebensovielen Unbekannten, das sich aber durch sukzessive Näherung lösen läßt.

Die Lösung erfordert allerdings gewisse Grenzbedingungen, die aufgestellt werden und die auch von LEVI-CIVITA (Cim. 33, 1898) bei der Integration der Gleichung $\Delta_2 \Delta_2 u = 0$, die als ein spezieller Fall des vorliegenden Problems erscheint, aufgestellt worden sind. *Lgb.*

---

L. N. G. FILON. On the elastic equilibrium of circular cylinders under certain practical systems of load. Phil. Trans. (A) 198, 147—234, 1902.

Die übliche Lösung für Ausdehnung und Zusammendrückung elastischer Zylinder nimmt an, daß diese sich unter normalem Zug oder Druck befinden, der gleichförmig über die ebenen Endflächen verteilt ist. In gleicher Weise nehmen die Lösungen für die Torsion solcher Zylinder an, daß die äußeren Kräfte, die die Torsion verursachen, aus einem bestimmten System von Tangentialkräften bestehen, die in den ebenen Endflächen angreifen.

In beiden Fällen ist die Lösung derart, daß Torsion und Ausdehnung sich durch die ganze Probe ohne Änderung ihres Typus fortsetzen. Solche Grenzbedingungen sind aber in der Praxis gewöhnlich nicht herstellbar, und es gewinnt daher an Interesse, solche Fälle einer Beanspruchung theoretisch zu behandeln, die einen engeren Anschluß an die mechanisch darstellbaren Bedingungen zeigen.

Die vorliegende Arbeit ist ein Versuch der Lösung dieses Problems in drei Fällen von besonders praktischem Interesse.

Der erste Fall behandelt einen Zylinder, der einem bestimmten System von normalen radialen Druckkräften und von axialen Scherungen über die ganze krumme Oberfläche ausgesetzt ist (axiale Ausdehnung und radiale Kompression). Ein leicht realisierbarer Spezialfall ist dabei der, wenn der normale radiale Druck überall Null ist und die axial scherenden Kräfte an zwei gleichen zylindrischen Verdickungen an den Enden des Versuchszylinders angreifen.

Das zweite Problem behandelt die Pression eines Zylinders von geringer Länge zwischen starren ebenen Flächen bei gleichzeitiger zwangsweiser Verhinderung der Ausdehnung der ebenen Zylindergrundflächen.

Der dritte Fall ist der eines Zylinders, der transversalen Sche-

rungen an den Endstücken des Mantels in der Art ausgesetzt ist, daß eine Torsion herauskommt.

Für diese praktisch realisierbaren Fälle wird die Rechnung durchgeführt und an zahlenmäßigen Beispielen erläutert. *Lgb.*

---

L. N. G. Filon. On an approximate solution for the bending of a beam of rectangular cross-section under any system of load, with special reference to points of concentrated or discontinuous loading. Roy. Soc. London, May 15, 1902. [Nature **66**, 262, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 491—496, 1902.

Die Arbeit behandelt das elastische Gleichgewicht eines langen Balkens von rechteckigem Querschnitt in den Fällen, wo das Problem als ein zweidimensionales behandelt werden kann. *Lgb.*

---

J. Andrade. L'effet d'inertie du spiral cylindrique Phillips. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 342—347, 1902.

Bei den von Phillips in den siebziger Jahren angegebenen Konstruktionen für die Spiralfedern der Chronometer (vergl. diese Ber. **30**, **34**, **35**, **36**) treten zweierlei Störungen des vollkommenen Isochronismus ein. Die erste, von Phillips selbst angegeben, rührt von der Biegsamkeit der kompensierenden Platte des Balanciers her. Die zweite, schwächere wurde von Caspari angegeben; sie ist der Trägheit der Spirale zuzuschreiben. Gegenwärtig führt Andrade die Berechnung für die zweite Störung wiederum durch und findet einen Ausdruck, der den von Caspari gefundenen Betrag im Verhältnis von 4:5 erhöht. *Lp.*

---

F. J. Rogers. Frequencies of a horizontally suspended coiled spring. Phys. Rev. **15**, 374—379, 1902†.

Zur Demonstration der Wellenbewegung bedient sich der Verf. einer langen Drahtspirale mit Windungen von großem Durchmesser, die an Fäden so aufgehängt ist, daß die Achse horizontal liegt. Als Abmessungen einer der zur Verwendung gekommenen Spiralen wird angegeben, daß sie von 300 Windungen gebildet war, jede von 5 cm Durchmesser; die Länge betrug 2,4 m. Sie hing an 25 Fadenpaaren; der Winkel eines Fadenpaares, bestehend aus zwei Fäden von 60 cm Länge, betrug am Befestigungspunkte bei der Spirale etwa 35°. Bei der Theorie der in solcher Spirale erzeugten Wellen ist die Einwirkung der Schwere mit zu berücksichtigen.

Die vom Verf. abgeleitete Formel stimmt mit den beobachteten Werten gut überein. Sowohl die Gesetze der Wellen bei einer an einem Ende, wie die der an beiden Enden freien Spirale, ferner die Erscheinungen der fortschreitenden und der stehenden Wellen sind an solchen Spiralen zu zeigen. *Lp.*

---

H. BOUASSE. Sur les courbes de déformation des fils. Ann. d. Toulouse (2) 3, 217—251, 1901.

Die Veröffentlichung ist eine Fortsetzung der schon in den letzten Jahrgängen der Fortschritte aufgeführten Arbeiten des Verf. auf diesem Gebiete. Der vorliegende Teil beginnt mit einer Diskussion der Versuche KOHLRAUSCHS aus den Jahren 1866 und 1876. Alsdann beschreibt der Verf. sein eigenes Versuchsarrangement, das Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen gestattet, und bei dem durch elektromagnetische Einleitung der Torsionsschwingungen jede Erschütterung vermieden wird. Es folgen die mit Drähten verschiedener Provenienz gewonnenen Resultate. Zum Schluß werden die Theorien von O. E. MEYER, BOLTZMANN und NEESEN einer zum Teil sehr scharfen Kritik unterzogen. *Lgb.*

---

HEINRICH BRELL. Über die Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf die Schwingungen einer Saite. Wien. Ber. 111 [2a], 1038—1045, 1902†.

An der Hand der LAGRANGEschen Gleichungen ist das Problem der Bewegung einer Saite, die man sich aus diskreten Punkten aufgebaut denkt, von Lord RAYLEIGH und H. v. HELMHOLTZ behandelt. Nach einer Bemerkung von WASSMUTH ist das GAUSSsche Prinzip des kleinsten Zwanges der Anwendung der LAGRANGEschen Gleichungen dann vorzuziehen, wenn die Vereinigung aller LAGRANGEschen Gleichungen angestrebt wird. Daher wendet der Verf. dieses Prinzip auf das Problem der schwingenden Saite an, um im Sinne jener Bemerkung eine gewisse Vereinfachung zu erzielen. *Lp.*

---

HERMANN FRAHM. Neue Untersuchungen im Schiffs- und Schiffsmaschinenbau auf der Werft von BLOHM und VOSS. Vortrag 73. Naturf.-Vers. Hamburg. [Phys. ZS. 3, 481—488, 1902†. ZS. Ver. D. Ing. 46, 797—803, 880—888, 1902. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 6, 33—65, 1902.

Die wichtigsten und umfangreichsten Forschungsarbeiten der letzten Jahre auf der genannten Werft beziehen sich auf die experi-

mentelle Untersuchung der in rotierenden Schiffswellen beim Betriebe auftretenden dynamischen Kraftwirkungen mit besonderer Berücksichtigung der möglichen Resonanzschwingungen, und zwar geschahen sie zur Aufklärung rätselhafter Brüche von Schrauben- und Tunnelwellen, wobei die Bruchflächen der gebrochenen Wellen hin und wieder eigenartige Verdrehungsstrukturen zeigten. Zur Feststellung der Schwankungen in den Torsionsspannungen bei den langen Wellenleitungen der großen Dampfer wurde eine genau geschilderte Beobachtungsmethode ersonnen. Es ergab sich, daß das ganze System gewaltige Schwingungen ausführt. Das Verdrehungsdiagramm zeigt in einem Versuche, bei dem die kritische Tourenzahl der harmonischen Grundkurve III der Eigenschwingung innegehalten wurde, daß die Welle während einer Umdrehung dreimal bis etwa auf das Dreifache des mittleren Wertes angespannt wird, um ebenso oft wieder über die spannungslose Nulllage weg bis weit ins Negative zurück zu schwingen. Die Welle erleidet dabei Beanspruchungen, die weit über das zulässige Maß hinausgehen. Eine stark ausgeprägte kritische Tourenzahl gibt es nicht, indem die Schwingungen schon bei den nächst niederen oder höheren Tourenzahlen einen bedrohlichen Charakter annehmen. Endlich wird auch noch beschrieben, wie auf dem Wege der Rechnung der Verlauf der Torsionsschwankung bestimmt und das Ergebnis experimentell kontrolliert ist. — Eine andere Abhandlung des Verf. über denselben Gegenstand ist in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure desselben Jahres erschienen. *Lp.*

---

GUSTAV BENISCHKE. Über Resonanzerscheinungen. Elektrot. ZS. 23, 97—99, 1902 †.

Auf der Naturforscherversammlung zu Hamburg hat FRAHM manche der in neuerer Zeit vorgekommenen Schiffswellenbrüche auf Torsionsschwingungen zurückgeführt, die in den ziemlich langen Wellen durch den Kurbelantrieb der Dampfmaschine auftreten können, falls die Periode der Antriebe mit der Periode der Eigenschwingung der Welle übereinstimmt. Von A. SOMMERFELD in Aachen ist der Verf. des vorliegenden Aufsatzes auf einen einschlägigen Versuch hingewiesen worden, der in der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft vorgeführt wurde. Auf einem Tische, dessen Beine am Fußboden mit Wachs befestigt waren, stand ein kleiner Motor, der eine rotierende Scheibe trug. Die Ebene der Scheibe ist vertikal und parallel der Längsseite des Tisches. Exzentrisch an der Scheibe ist im Abstande von etwa 6 cm von ihrem

Zentrum ein Gewicht von etwa 40 g aufgeschraubt. Die Zentrifugalkraft dieses Gewichtes kann in zwei Komponenten zerlegt werden, die eine senkrecht zur Ebene des Tisches, die andere parallel zur Längskante desselben. Beide Komponenten wirken bei der Rotation wie periodische Kräfte von der Form $P \sin \alpha$ und $P \cos \alpha$, wo $\alpha$ der Winkel des Radius der Scheibe nach dem Gewichte mit der Horizontalen ist. Wenn die Umdrehungszahl der Scheibe so groß ist, daß die Periode der Horizontalkomponenten mit derjenigen der Eigenschwingung des Tisches um seine Beine übereinstimmt, so gerät der Tisch in lebhafte sichtbare Schwingungen. Bei einer anderen bedeutend höheren Tourenzahl treten die vertikalen Schwingungen der elastischen Tischplatte ebenfalls energisch in die Erscheinung. Während des Mitschwingens des Tisches ist der durch die Unterhaltung der Schwingungen bedingte Energieverlust dadurch nachweisbar, daß trotz gesteigerter Arbeitszufuhr die Tourenzahl des Motors nicht steigt. Der Verf. weist auf die Rücksichten hin, die auf diese Resonanzerscheinungen in der Praxis zu nehmen sind, die man aber bei der rein statischen Behandlung der Festigkeitslehre bisher nicht genügend beachtet hat. In der Diskussion berichtet SLABY über eine ganz ähnliche Beobachtung bezüglich der durch die Schienen veranlaßten periodischen Stöße an den Eisenbahnwagen bei den Versuchsfahrten zwischen Berlin und Zossen mit den dabei angewandten großen Geschwindigkeiten. *Lp.*

---

A. SOMMERFELD. Beiträge zum dynamischen Ausbau der Festigkeitslehre. Phys. ZS. 3, 266—271, 286—291, 1902 †.

Vortrag gehalten im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure, Juli 1901; als Zweck erscheint der Nachweis des Unterschiedes zwischen statischer und dynamischer Beanspruchung zufolge der Eigenschwingungen gewisser Teile der Maschinen. Der erste Abschnitt des Vortrages betrifft die Biegungsschwingungen und behandelt u. a. ein Beispiel, das demjenigen in dem Artikel von BENISCHKE „Über Resonanzerscheinungen“ (vergl. den voranstehenden Bericht) ganz ähnlich ist. Der Verf. berechnet für seinen Tisch bei maximaler Ausschwingung desselben einen Verbrauch von zwei Dritteln der Betriebsarbeit zur Unterhaltung der Biegungsschwingungen, so daß also nur ein Drittel der von der Maschine geleisteten Arbeit nutzbar bleibt. Im zweiten Abschnitte werden die noch wichtigeren Torsionsschwingungen behandelt. Nach Erläuterung des Sachverhältnisses an einem Laboratoriumsversuche

geht der Verf. zu den Torsionsschwingungen der Maschinenwelle als solcher über und zeigt, daß seine Resultate eine grundsätzliche Umgestaltung der RADINGERschen Schwungradberechnung unter Umständen nötig machen. Statt nämlich durch Verstärkung des Schwungrades den Gleichgang der Maschine zu verbessern, kann man die Gleichförmigkeit auf diese Art im Gegenteil verschlechtern. Die Ergebnisse werden am Schlusse in die folgenden Sätze zusammengefaßt: 1. Wenn wir von dem Gleichgange einer Maschine sprechen, müssen wir diejenige Stelle der Welle angeben, auf deren Gleichgang es ankommt, von der wir also die Arbeit abnehmen wollen. Jede Stelle hat ihren eigenen Gleichförmigkeitsgrad. 2. Es gibt bei nicht zu kurzen Wellen eine Stelle vorzüglichen Gleichganges, nämlich den Knoten der hauptsächlichsten Schwingung, die Schwingung erster Ordnung von der Periode der halben Wellenumdrehung. 3. Die gewöhnliche Schwungradberechnung ist nur so lange am Platze, als dieser Knoten außerhalb der Welle fällt; dann und nur dann ist es gestattet, die Welle als starr zu behandeln.

*Lp.*

---

GEORG SCHLEE. Resonanzerscheinungen in elektrischen Meßinstrumenten. Elektrot. ZS. 23, 186, 1902†.

Im Anschluß an eine Beobachtung von TRYLSKI (S. 143 desselben Bandes) wird bestätigt, daß das Zittern der Zeiger gewisser Meßinstrumente, die in Wechselstromkreisen liegen, eine durch Zusammenwirken von Schwingungen mechanischer und elektrischer Natur entstehende Resonanzerscheinung ist, die sich in ihrem Auftreten durch Änderung des Trägheitsmomentes des beweglichen Systems verschieben ließe.

*Lp.*

---

J. FRITH and E. H. LAMB. The Breaking of Shafts in Direct-Coupled Units, due to Oscillations set up at Critical Speeds. J. Inst. Electr. Engin. 31, 646—667, 1902. [Beibl. 26, 1021—1022, 1902†.

Nach dem Referat in den Beiblättern enthält der Aufsatz einen originellen Versuch zur Erklärung dieser in der jüngsten Zeit lebhaft erörterten Frage durch die Betrachtung der Torsionsschwingungen.

*Lp.*

---

J. R. BENTON. An Experimental Method in the Flow of Solids and its Application to the Compression of a Cube of Plastic Materials. Sill. Journ. (4) 13, 207—210, 1902†.

Um die Deformationen im Innern eines Körpers zu studieren,

wird in ihm ein Drahtgitter eingeschmolzen, welches später durch Zerschneiden des Materials wieder isoliert wird. Diese Methode ist in der vorliegenden Arbeit zunächst auf die WOODsche Legierung angewendet; das Drahtgitter wurde in einer Schmelzform in der gewünschten Lage angeordnet und dann die WOODsche Legierung herumgegossen. Es werden einige Deformationsbilder wiedergegeben. *Scheel.*

OSBORNE REYNOLDS and J. H. SMITH. On a Throw-testing Machine for Reversals of Mean Stress. Proc. Roy. Soc. 70, 44—46, 1902†.

Die Maschine erlaubt, ein Versuchsstück, welches unten belastet ist, durch oszillierende Bewegung des Aufhängepunktes mit bis zu 2000 Wechseln in der Minute abwechselnd zu dilatieren und zu komprimieren. Bestimmt wird die Anzahl der Wechsel, die bei gegebener Belastung den Bruch bedingen. Die Untersuchungen beziehen sich auf weichen und auf Gußstahl. Es ergab sich:

1. Die Anzahl der Wechsel, welche bei gegebener Belastung den Bruch bedingen, vermindert sich in demselben Maße, als die Häufigkeit der Wechsel zunimmt.

2. Harter Stahl hält keine größere Zahl von Wechseln bei einer gegebenen Belastung aus als weicher Stahl, wenn die Wechsel häufiger erfolgen. *Scheel.*

W. SCHÜLE. Zur Gesetzmäßigkeit der elastischen Dehnungen. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1512—1513, 1902†.

Verf. diskutiert die Versuche von KOHLRAUSCH und GRÜNEISEN (diese Ber. 57 [1], 307, 1901) auf die Gültigkeit des von BACH aufgestellten Potenzgesetzes. Er gelangt zu dem Schlusse, daß, entgegen der Meinung der Verff., aus diesen Versuchen nichts zu entnehmen ist, was gegen das Potenzgesetz spricht, wohl aber viel zum Vorteil desselben. *Scheel.*

WILLIAM SUTHERLAND. Das Elastizitätsmodul von Metallen bei niedrigen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 8, 474—478, 1902.

Verf. diskutiert die Messungen von SCHAEFER, über welche in diesen Ber. 56 [1], 253—255, 1900 berichtet ist, da sie stark von Folgerungen abweichen, welche er in seiner Schrift „Kinetic Theory of Solids“ (Phil. Mag. (5) 32, 31, 1891) gezogen hat. Insbesondere erlaubten diese Folgerungen nicht eine lineare Abhängigkeit des Elastizitäts- und des Torsionsmoduls von der Temperatur, wie sie SCHAEFER experimentell ermittelt hat. SUTHERLAND erklärt dies

seiner Ansicht nach fehlerhafte Resultat einmal aus dem Umstande, daß SCHAEFER bei —70° eine unzulängliche statische Methode anwandte, dann aber auch daraus, daß die bei der Temperatur der flüssigen Luft angewandte dynamische Methode wegen des Siedens der Luft unzulässig sei. Wegen Einzelheiten der Diskussion mag auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

---

CLEMENS SCHAEFER. Über den Einfluß der Temperatur auf die Elastizität der Elemente. 2. Mitt. Ann. d. Phys. (4) 9, 665—676, 1902 †.

Verf. will in vorliegender Arbeit eine in einer früheren Veröffentlichung (diese Ber. 56 [1], 253—255, 1901) mitgeteilte Beziehung zwischen den Temperaturkoeffizienten für den Elastizitätsmodul und Torsionsmodul weiter verfolgen und zwar untersucht er zu diesem Zwecke eine Reihe von Metallen, welche chemisch und physikalisch wohl definiert und auf den „Normalzustand" gebracht waren. Die in Frage kommende Beziehung sagt aus, daß, wenn die untersuchten Stoffe nach steigenden Temperaturkoeffizienten des Elastizitäts- oder Torsionsmoduls, die sich als konstant ergeben, geordnet sind, sie ebenfalls nach steigenden Ausdehnungskoeffizienten und fallenden Schmelztemperaturen aufeinander folgen. Die Methode der Messung war dieselbe wie früher; die Resultate, welche deutlich das angedeutete Gesetz im allgemeinen bestätigen, sind die folgenden: (vergl. nebenstehende Tabelle auf S. 355).

Die Zahlen für die Temperaturkoeffizienten von Li, Na, Ka, Rb, Cs sind durch graphische Extrapolation gewonnen. Ihre Hinzufügung ist aus folgendem Grunde erfolgt: Ordnet man die untersuchten Stoffe, nach ihrem Atomgewicht steigend, so bemerkt man bei der Schmelztemperatur, dem Ausdehnungskoeffizienten und dem Temperaturkoeffizienten ein Auf- und Abschwanken, das Auftreten regelmäßig verteilter Maxima und Minima; die Maxima fallen relativ nun gerade auf die genannten Stoffe Li, Na, Ka, Rb, Cs. Die Erscheinung gleicht in qualitativer Hinsicht durchaus dem Verhalten des Atomvolums, was durch eine vom Verf. gegebene graphische Darstellung besonders klar hervortritt. Verf. spricht dies Resultat folgendermaßen aus:

Die Schmelztemperaturen, Ausdehnungskoeffizienten und Temperaturkoeffizienten der Elastizitätsmodule sind periodische Funktionen des Atomgewichtes.

In einem Zusatze geht der Verf. auf eine Kritik seiner früheren Arbeit durch SUTHERLAND (vergl. vorstehendes Ref.) ein. Er ge-

| Material | Ausdehnungskoeffizient | Torsionsmodul | Temperaturkoeffizient d. Torsionsmoduls | Schmelztemperatur |
|---|---|---|---|---|
| Kohlenstoff (Retortenkohle) . . . . . | $5{,}0 \times 10^{-6}$ | — | 1,25 | sehr hoch |
| Iridium . . . . . . . | 7,0 | — | 4,03 | 2500° |
| Rhodium . . . . . . | 8,5 | — | 3,69 | 2000 |
| Platin . . . . . . . . | 9,07 | 6594 | 1,78 | 1765 |
| Palladium . . . . . . | 11,04 | 4613 | 2,70 | 1600 |
| Eisen . . . . . . . . | 11,13 | 7337 | 3,035 | 1500 |
| Nickel . . . . . . . | 12,79 | 9518 | 3,28 | 1400 |
| Gold . . . . . . . . | 14,54 | — | 3,01 | 1070 |
| Kupfer . . . . . . . | 16,98 | 3967 | 4,49 | 1100 |
| Silber . . . . . . . . | 19,00 | 2467 | 8,21 | 970 |
| Aluminium . . . . . | 23,36 | 2329 | 24,7 | 645 |
| Magnesium . . . . . | 26,94 | 1181 | 30,2 | 600 |
| Zink . . . . . . . . | 29,05 | 1614 | 48,4 | 419 |
| Blei . . . . . . . . | 29,48 | 550 | 78,7 | 327 |
| Kadmium . . . . . . | 30,60 | 1024 | 46,7 | 320 |
| Zinn . . . . . . . . | — | — | 82,0 | 230 |
| Lithium . . . . . . | — | — | 120,0 | 180 |
| Natrium . . . . . . | 72 | — | 130,0 | 90 |
| Kalium . . . . . . . | 83 | — | 150,0 | 58 |
| Rubidium . . . . . . | — | — | 170,0 | 38 |
| Cäsium . . . . . . . | — | — | 180,0 | 26 |

langt zu dem Schlusse, daß weder SUTHERLANDS Theorie noch Experimente einwandsfrei, daher auch nicht im mindesten geeignet seien, über Richtigkeit und Unrichtigkeit seiner eigenen Ergebnisse zu entscheiden. *Scheel.*

---

GUSTAV ANGENHEISTER. Beiträge zur Kenntnis der Elastizität der Metalle. 38 S. Diss. Berlin 1902.

Es wurden folgende Fragen studiert:

1. Einfluß irreversibler Prozesse auf die Elastizitätskonstanten der Metalle.

2. Welchen Gang zeigt die Elastizität von Silber-Kupferlegierungen, wenn der Kupfergehalt von 0 bis 100 Proz. gesteigert wird?

3. Die Temperaturkoeffizienten der Elastizitätskonstanten der Legierungen und ihre Beziehung zum Schmelzpunkt.

Apparat und Methode. Die zu untersuchenden zylindrischen Stäbe, die ungefähr 5 mm dick, 250 mm lang waren, wurden in einem massiven Messingblock, der in der Längsrichtung durchbohrt war, eingelötet. Der Messingblock wurde mittels eines Schraubstockes aus Eisen an einem Eichentisch festgeklemmt. Das freie Stabende trug einen zur Stabachse senkrechten Querarm aus Messing, der in der Mitte durchbohrt war und mit vier festen, spitzen Stahlschrauben an dem Stabende festgeklemmt wurde. Die Stahlschrauben faßten dabei in vier punktfeine Löcher, die in einem, zur Stabachse senkrechten Querschnitte lagen. Auf dem Querarm war in der Mitte ein drehbarer Spiegel angebracht. Bei der Messung des Elastizitätsmoduls fiel die Spiegelebene mit der Ebene der vier Löcher zusammen. Die Belastung wirkte senkrecht unter der Angriffsstelle des Querarms. Bei der Messung des Torsionsmoduls war die Spiegelebene um $90^0$ um ihre Vertikalachse gedreht und lag jetzt mit der Stabachse in derselben Vertikalebene. Die Belastung wirkte jetzt am Ende des Querarms. Die durch die jedesmalige Belastung bewirkte Drehung der Spiegelebene wurde mit Fernrohr und Skala gemessen. Stab und Querarm wurden vor der Messung horizontal gerichtet.

Resultate. I. Mit wachsender Dichte wächst der Modul der Starrheit und der Elastizitätsmodul; die Volumelastizität dagegen wird kleiner.

II. Die Mischungsregel ist bei Ag-Cu-Legierungen für die Bestimmung der Konstanten der Elastizität nicht anwendbar.

Die Volumelastizität $k$ und das Verhältnis der Querkontraktion zur Längsdilatation $\mu$ besitzen bei einer Legierung (von 77,3 Ag und 22,7 Cu) ein Maximum.

III. Bei Ag-, Cu- und Ag-Cu-Legierungen wachsen der Elastizitätsmodul $E$ und der Modul der Starrheit $F$ mit sinkender Temperatur. — Die Temperaturkoeffizienten $\Delta E$ und $\Delta F$ sind um so größer, je größer der entsprechende thermische Ausdehnungskoffizient ist. Die Volumelastizität $k$ nimmt mit sinkender Temperatur ab. — Der Temperaturkoeffizient $\Delta k$ zeigt bei einer Legierung (von 77,3 Ag und 22,7 Cu) ein Maximum.

IV. Bei Ag- und vier Ag-Cu-Legierungen, sowie bei RosESchem Metall erreicht $\mu$ als gebrochene lineare Funktion extrapoliert seinen oberen Grenzwert $^1/_2$ vor dem Schmelzpunkt. *Scheel.*

---

Ch. Fremont. Mesure de la limite élastique des métaux. C. R. 135, 281—283, 1902 †.

Es wird darauf hingewiesen, daß es nötig ist, bei Zug- und Druckversuchen große Sorgfalt auf die Zurichtung und Justierung des Probestückes zu verwenden. *Scheel.*

---

J. REGINALD ASHWORTH. Experimental Researches on Drawn Steel. Part II. Resistivity, Elasticity and Density, and the Temperature Coefficients of Resistivity and Elasticity. Roy. Soc. London, 6. März 1902. [Nature 65, 527, 1902†. Proc. Roy. Soc. 70, 27—30, 1902.

Mäßiges Ziehen vermindert die Festigkeit und vergrößert den YOUNGschen Modul von Stahldrähten, während starkes Ziehen die Festigkeit wieder heraufrückt und den YOUNGschen Modul scharf abfallen läßt; die Temperaturkoeffizienten verhalten sich in beiden Fällen umgekehrt. — Die Dichte wächst durch Ziehen in jedem Falle. (Vergl. auch Kap. 36.) *Scheel.*

---

W. K. HATT. Comparative Ductility of Steel under Gradual and Impact Loading. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 17, 212—213, 1903†.

Bei weichem Stahl ergab sich eine Erhöhung der Duktilität bei plötzlicher Belastung. Dabei entstehen in dem Untersuchsstabe Knoten, deren Vorhandensein sich daraus erklärt, daß harte Stellen die Stoßbelastung auf die weicheren übertragen, wo sie durch Hervorbringung einer Deformation absorbiert wird. Erniedrigung der Temperatur setzt die Elastizitätsgrenze des Stahls hinauf. Der Querschnitt teilweise abgekühlter Stäbe erleidet beim Bruch unter Stoßbelastung nur geringe Deformationen, während andere Teile bis zur Elastizitätsgrenze ausgezogen sind. Für harten Stahl liegen die Verhältnisse komplizierter.

Ritzung der Oberfläche eines Stabes gibt diesem eine geringere Duktilität unter Stoß- als unter langsam entwickelter Belastung. Die Querschnittsform und die sonstige Beschaffenheit der Oberfläche haben einen geringeren Einfluß. Sowohl bei hartem, wie auch bei weichem Stahl ist die Duktilität größer, wenn der Bruch durch eine Zahl von Stoßbelastungen herbeigeführt wird, als wenn dies durch einmaligen Stoß geschieht. Innerhalb gewisser Grenzen ist die Geschwindigkeit, mit welcher eine bestimmte Energie in einmaliger Krafteinwirkung entwickelt wird, ohne nennenswerten Effekt auf die Duktilität. Niedrige Temperaturen erniedrigen die Duktilität mit größerer Entschiedenheit unter stoßweiser als unter langsam entwickelter Belastung. *Scheel.*

---

C. BACH. Die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften der Eisensorten, für welche nach dem vorhergehenden Aufsatz die Ausdehnung durch die Wärme ermittelt worden ist. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1536—1539, 1902†.

Von DICKENBERGER sind in einer Arbeit in der ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1532—1536, 1902, worüber weiter unten (Kap. 20) berichtet wird, folgende Ausdehnungen für hohe Temperaturen mitgeteilt:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Schweißeisen (Durchschnitt) | $\lambda = 0{,}000\,011\,691\, t + 0{,}000\,000\,004\,7\, t^2$. |
| 2. | Flußeisen (Durchschnitt) | $\lambda = 0{,}000\,011\,475\, t + 0{,}000\,000\,005\,3\, t^2$. |
| 3. | Flußstahl | $\lambda = 0{,}000\,011\,181\, t + 0{,}000\,000\,005\,26\, t^2$. |
| 4. | Gußeisen GK (gewöhnliches Maschinengußeisen) | $\lambda = 0{,}000\,009\,794\, t + 0{,}000\,000\,005\,66\, t^2$. |
| 5. | Gußeisen A (hochwertiges) | $\lambda = 0{,}000\,009\,836\, t + 0{,}000\,000\,006\,04\, t^2$. |
| 6. | Gußeisen B (hochwertiges) | $\lambda = 0{,}000\,009\,796\, t + 0{,}000\,000\,006\,18\, t^2$. |

Für dieselben Eisensorten ergaben sich folgende Werte, wobei die Konstanten bei mehreren Versuchen hier gemittelt wurden.

| Material | Streckgrenze kg/qcm | Zugfestigkeit kg/qcm | Bruchdehnung Proz. | Querschnittsverminderung Proz. | Dehnungskoeffizient |
|---|---|---|---|---|---|
| Schweißeisen . | 2136 | 3469 | 25,5 | 44,9 | 1 : 2 085 500 |
| Flußeisen . . | 3161 | 4413 | 26,1 | 63,9 | 1 : 2 167 000 |
| Flußstahl . . | 4188 | 6906 | 17,7 | 40,7 | 1 : 2 208 500 |
| Gußeisen GK . | — | 1413 | — | — | $\varepsilon = \frac{1}{70\,608\,000} \cdot \sigma^{1,691}$ |
| Gußeisen A . | — | 1947 | — | — | $\varepsilon = \frac{1}{16\,046\,000} \cdot \sigma^{1,378}$ |
| Gußeisen B . | — | 2399 | — | — | $\varepsilon = \frac{1}{8\,123\,000} \cdot \sigma^{1,280}$ |

*Scheel.*

---

GEORGE WILSON. On the failure of certain cast steel dies used in the manufacture of drawn tubes. Manchester Memoirs 46, VII, 16 S., 1902.

Es werden die Deformationen untersucht, die beim Strecken von Kupferröhren die sich allmählich verengernden Spannbacken aus Gußstahl erleiden. Für sechs Fälle von Bruch werden die Daten angegeben und die Druckkurven für verschiedene äußere Bedingungen berechnet. *Lgb.*

JAMES MUIR. On Changes in Elastic Properties produced by the sudden Cooling or „Quenching" of Metals. Proc. Roy. Soc. 71, 80—91, 1902.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf weichen Stahl, weiches Eisen, Kupfer, Messing und Aluminium und lassen erkennen, daß das Abschrecken auf alle untersuchten Materialien die gleiche Wirkung ausübt; in allen Fällen wird durch Abschrecken die Elastizität beträchtlich herabgesetzt, indem schon niedrigere Belastungen, als beim ursprünglichen Zustand, dauernde Längenveränderungen hervorbringen. Die erhaltenen Resultate sind in der Arbeit graphisch dargestellt. Wegen Einzelheiten möge deshalb auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

---

E. G. COKER. On the effect of low temperature on the recovery of overstrained iron and steel. Phys. Rev. 15, 107—118, 1902†.

Während Stahl nach Überanstrengung sich ziemlich schnell erholt, d. h. seine elastischen Eigenschaften wieder gewinnt, sobald er auf die Siedetemperatur des Wassers gebracht wird, ergaben die vorliegenden Versuche, bei denen die elastischen Eigenschaften durch das Verhalten bei Zug geprüft wurden, daß durch eine Abkühlung auf den Schmelzpunkt des Eises, durch Einstecken in Schnee, das Erholen völlig zum Stillstand gelangt. Wesentlich anders verhält sich Gußeisen, welches auch bei Zimmertemperatur sich etwa viermal so schnell wie Stahl von einer Überanstrengung erholt; bei diesem Material konnte auch trotz Einsteckens in Schnee eine Wiedererlangung der elastischen Eigenschaften deutlich nachgewiesen werden. *Scheel.*

---

JOSEPH WARREN MILLER, jun. The elastic properties of helical springs. Phys. Rev. 14, 129—148, 1902†.

Es werden experimentelle Untersuchungen zur Bestätigung der Theorie der Sprungfedern angestellt, welche KELVIN und TAIT 1867 in der ersten Ausgabe ihrer Naturphilosophie gegeben haben. Diese Untersuchungen zeigten, daß mit einem hohen Grade der Näherung die zur Verlängerung der Sprungfedern nötige Kraft direkt proportional ist dem Produkt aus der Verlängerung der Sprungfedern und dem Quadrat der Sekante ihres Steigungswinkels. Bei axialem Zug ohne Anwendung eines Kräftepaares erleiden die Federn eine Drillung um die Achse der Windungen, welche mit wachsendem Zug bis zu einem Maximum wächst und dann kon-

tinuierlich abnimmt. Auf Grund der Beziehung zwischen der Verlängerung der Sprungfeder zu der angewendeten Kraft erhält man eine bequeme Methode zur Ermittelung des Torsionsmoduls und hieraus des Rigiditätsmoduls des zur Feder benutzten Drahtes. Ferner liefert die Beobachtung des Drillungsmaximums eine Methode zur Bestimmung des Verhältnisses von Torsions- zu Biegungsmodul. Man ist also im Stande, auch den Biegungsmodul, den Youngschen Modul sowie das Poissonsche Verhältnis zu finden. Diese Bestimmungen lassen sich bei guten Stahlfedern mit einem wahrscheinlichen Fehler von $^1/_{8000}$ für den Torsionsmodul, von $^1/_{2000}$ für den Youngschen Modul und von $^1/_{500}$ für das Poissonsche Verhältnis ausführen. *Scheel.*

---

Clemens Schaefer. Über die Elastizitätszahlen einiger Stoffe mit niedrigerem Schmelzpunkt. Ann. d. Phys. (4) 9, 1124—1127, 1902†.

Verf. tritt der Ansicht bei, daß $\mu$, das Verhältnis der Querkontraktion zur Längendilatation, von der Temperatur in der Weise abhängt, daß der Koeffizient mit steigender Temperatur sich seinem oberen Grenzwerte $^1/_2$ nähert. Dafür, daß diese Grenztemperatur gleich der Schmelztemperatur sei, sprechen verschiedene Tatsachen, wie auch die Beobachtungen des Verfassers, die weiter unten mitgeteilt werden.

Als Beobachtungsmethode benutzt Verf. eine von Straubel gemäß eines von Cornu angegebenen Prinzipes durchgearbeitete: Legt man einen Stab, dessen Länge gegen seinen Querschnitt, insbesondere gegen seine Dicke beträchtlich ist, auf zwei gleichweit von der Mitte und den Enden entfernte Schneiden und biegt ihn durch Anhängung von Gewichten an seine beiden freien Enden, so tritt infolge der Biegung eine sattelartige Krümmung der Oberfläche ein; ein der Längsrichtung der gebogenen Platte paralleler Schnitt ist ein Kreisbogen und zwar ein konvexer; ein zur Längsrichtung senkrechter ein konkaver. Das Verhältnis der beiden Krümmungsradien ist der gesuchte Querkontraktionskoeffizient. — Statt die Krümmungsradien selbst zu messen, stellt man der gekrümmten Fläche eine ebene Glasplatte so gegenüber, daß sie parallel der Tangentialebene an den Mittelpunkt der Fläche ist. Beleuchtet man mit parallelem, senkrecht einfallendem monochromatischem Licht, so sind die entstehenden Interferenzkurven parallel und senkrecht der Biegungsebene Hyperbeln mit gemeinsamen Asymptotenrichtungen. Bezeichnet man dann denjenigen der beiden Winkel, welcher die Normale zur Biegungsebene enthält, mit $2\varphi$, so ist

$tang^2\varphi = \mu$. Verf., der sich Platten durch Guß zwischen ebenen Glasplatten herstellt, gebraucht die Vorsichtsmaßregel, stets wieder auf den Anfangswert zurückzugehen, um sicher zu sein, daß dauernde Änderungen nicht eingetreten sind. Alsdann findet er bei Zimmertemperatur:

| | |
|---|---|
| Selen (Schmelzpunkt 125°) | $\mu = 0,447$ |
| WOODsche Legierung (Schmelzpunkt 65°) | $\mu = 0,489$ |
| LIPOWITZsche Legierung (Schmelzpunkt 75°) | $\mu = 0,452$. |

Eine Beobachtungsreihe an Selen während der Erkaltung in Abständen von 10 zu 10 Minuten ergab:

| | | |
|---|---|---|
| Temperatur etwa 80° C. | Zeit $t = 0$ Min. | $\mu = 0,490$ |
| | „ $t = 10$ „ | $\mu = 0,480$ |
| | „ $t = 20$ „ | $\mu = 0,480$ |
| | „ $t = 30$ „ | $\mu = 0,448$ |
| Temperatur 20° C. | „ $t = 40$ „ | $\mu = 0,445$. |

*Scheel.*

---

CARDANI. Über die direkte Bestimmung des POISSONschen Koeffizienten an Drähten. 5. Jahresvers. d. Italien. Phys. Ges. [Phys. Z.-S. 4, 144, 1902 †.

Verf. wandte die direkte Methode der Beobachtung an, wobei ihm zur Ausspannung des Versuchsdrahtes ein Turm mit einer Höhe von 25 m zur Verfügung stand. Der Draht, welcher unten einen Eisenzylinder trug, war bei Beginn des Versuches durch einen Elektromagneten gespannt. Er war von einer mit Wasser gefüllten Röhre umgeben, an welche sich seitlich eine Kapillarröhre anschloss. Wurde dann durch Ausschalten des Elektromagneten die Spannung des Drahtes plötzlich aufgehoben, so lieferte die infolgedessen eintretende Verschiebung des Flüssigkeitsmeniskus in der Kapillare das Maß für die Volumänderung, nachdem festgestellt war, daß die durch den Prozeß verursachte Temperaturänderung keinen merklichen Einfluß auf das Resultat hatte. Die Versuche, die sich auf Drähte aus Kupfer, Aluminium, Eisen und Stahl erstreckten, ließen bei mehreren Proben eines und desselben Metalls keine Verschiedenheit des POISSONschen Koeffizienten erkennen. Dagegen scheint derselbe bei verschiedenen Metallen nicht die gleiche Größe zu besitzen, wenn auch die gefundenen Werte — 0,433 beim Aluminium, 0,345 beim Eisen, und 0,372 beim Stahl — noch nicht als endgültige anzusehen sind. *Scheel.*

---

THOMAS GRAY. The Ratio of Direct to Transverse Change of Dimension under Longitudinal Stress (POISSON's Ratio). Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 16, 336—337, 1902.

Die direkten Messungen der Längen- und Dickenänderungen von Metallstäben bei Belastung ergaben das POISSONsche Verhältnis

für verschiedene Stahlsorten zu 0,288 bis 0,295
„ Gußbronze mit 90 Proz. Kupfer zu 0,297 bis 0,303
„ Aluminium-Zink-Legierung (Dichte 3,4—3,5) zu 0,208—0,290
„ Gußeisen zu 0,245—0,258.

*Scheel.*

---

THOMAS GRAY. Effect of Hardening on the Rigidity of Steel. Amer. Ass. 1902. [Science (N.-S.) **16**, 337—338, 1902.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt | (weich) | Rigiditätsmodul | $11,61 \times 10^6$ |
| „ „ „ „ | (gehärtet) | „ | $11,46 \times 10^6$ |
| „ „ mittlerem „ | (weich) | „ | $11,67 \times 10^6$ |
| „ „ „ „ | (gehärtet) | „ | $11,56 \times 10^6$ |
| „ „ niedrigem „ | (weich) | „ | $12,32 \times 10^6$ |
| „ „ „ „ | (gehärtet) | „ | $12,23 \times 10^6$ |
| „ „ „ „ | (blau angelassen) | „ | $12,27 \times 10^6$ |
| „ „ 1,5 Proz. „ | (weich) | „ | $11,58 \times 10^6$ |
| „ „ „ „ | (hart) | „ | $11,51 \times 10^6$ |

Der Einfluß des Härtens auf die Rigidität ist also klein und besteht in einer Verringerung des Rigiditätsmoduls. *Scheel.*

---

F. BEAULARD. Sur les paramètres élastiques des fils de soie. C. R. **135**, 623—626, 1902†.

Verf. findet, daß der YOUNGsche Modul für Seide bei auf- und absteigender Belastung eine Art Hysteresisschleife beschreibt, daß sie aber schon nach dem dritten oder vierten Zyklus eine vorläufige Grenze erreicht, indem der YOUNGsche Modul einen konstanten von der Belastung unabhängigen Wert erreicht. Die Rechnung gab dann folgende Resultate $C = 2{,}52 . 10^{10}$; $\sigma$ (der POISSONsche Koeffizient) $= 95$ und folglich die Querkontraktion $\beta = 3{,}78 . 10^{-9}$. Nach langer Ruhe ergab derselbe Faden $C = 2{,}15 . 10^{10}$; $\sigma = 83$; $\beta = 3{,}86 . 10^{-9}$. *Scheel.*

---

V. CRÉMIEU. Précautions à prendre pour l'emploi des fils de cocon comme fils de torsion. C. R. **135**, 682—684, 1902†.

Verf. weist darauf hin, daß die gewöhnlichen Kokonfäden meist aus zwei schon durch die Seidenraupe selbst aufeinander geklebten Teilen von rechteckigem Querschnitt bestehen, welche infolge der Bewegungen, welche die Seidenraupe während ihrer Herstellung

macht, ungleich gespannt sind. Diese Fäden verhalten sich somit bei größeren Belastungen wie eine bifilare Aufhängung; Verf. geht auf die in Frage kommenden Verhältnisse ziffernmäßig ein. — Endlich wird bemerkt, daß gewisse chinesische Seidenarten Fäden, aus vierfachen Einzelfäden bestehend, besitzen; hierfür gelten dann ähnliche Verhältnisse. *Scheel.*

Ernst Wandersleb. **Über die anomale Änderung des longitudinalen Elastizitätsmoduls einiger Gläser mit der Temperatur und über den Einfluß gewisser Schwingungen auf den Elastizitätsmodul nach vorausgegangenen Erwärmungen.** Diss. Jena. 64 S. 1901; Ann. d. Phys. (4), 8, 367—371, 1902 †.

In Verfolg einer Beobachtung Winkelmanns (Wied. Ann. 61, 105, 1897, diese Ber. 53 [1], 438, 1897), daß zwei Antimon enthaltende Gläser ein anormales Verhalten des Elastizitätsmoduls zeigten (Abnahme der relativen Durchbiegung der betreffenden Glasstäbe mit der Temperatur), stellte Verf. nach der in Einzelheiten verbesserten Methode Winkelmanns neue Versuche an weiterem Material an, welche folgendes ergaben.

Bei Zimmertemperaturen wurden, wie bei älteren Versuchen, wesentliche Unterschiede gefunden zwischen einem stabilen elastischen Zustand (Normalzustand), in dem sich die Glasstäbe vor Erwärmungen befanden und einem gewissen Eingriffen gegenüber labilen elastischen Zustand (Akkommodationszustand), der sich im Anschluß an Erwärmungen ergab. Die im Normalzustand ermittelten Werte $E_n$ sind um 0,7 bis 2 Proz. kleiner, als die im Akkommodationszustande ermittelten Werte $E_a$, eine Erscheinung, die in ähnlichen Grenzen Winkelmann bei Gläsern, und andere Beobachter bei Metallen gefunden haben. — Im Normalzustande war das Hookesche Gesetz streng erfüllt bis an die Grenze der Bruchfestigkeit, im Akkommodationszustande zeigte sich eine verzögerte Zunahme des Quotienten $V/P$, d. h. des Quotienten aus der Größe der Durchbiegung und der durchbiegenden Kraft. — Im Normalzustande waren viele kurz auf einander folgende Biegungsbeanspruchungen (Biegung nur nach einer Seite) ohne erheblichen Einfluß auf die Größe der relativen Durchbiegung $v$, im Akkommodationszustande hatten sie meist eine erhebliche Verringerung derselben, d. h. eine weitere Entfernung vom Normalzustande zur Folge. — Der Akkommodationszustand war, auch wenn er nach häufigen Erwärmungen und Abkühlungen unverändert auftrat, gegen gewisse mechanische Eingriffe äußerst labil und konnte in kurzer

Zeit, einigen Minuten bis einigen Stunden, in den Normalzustand dadurch übergeführt werden, daß Schwingungen von Stimmgabeln mittlerer Tonhöhe in bestimmter Anordnung auf den betreffenden Glasstab wirkten.

Die Normalwerte $E_n$ bei Zimmertemperatur liegen bei den untersuchten (elf) Gläsern in den Grenzen, die Winkelmann gefunden hat, nämlich zwischen 5000 und 8000 kg/mm². — Die Änderung von $E$ mit der Temperatur wurde nur bei sechs Antimon enthaltenden Gläsern untersucht. Von diesen hatte Winkelmann bereits zwei Borosilikatgläser mit 3,5 Proz. und 20 Proz. $Sb_2O_3$ untersucht und gefunden, daß dieselben eine Zunahme von $E$ mit wachsender Temperatur zeigen. Dasselbe Resultat ergaben die Versuche des Verfassers, ferner zeigten zwei weitere Borosilikatgläser mit 3,5 Proz. und 21 Proz. $Sb_2O_3$ das gleiche anomale Verhalten; zwei andere borsäurefreie Gläser mit 10 Proz. und 15 Proz. $Sb_2O_3$ verhielten sich dagegen normal, d. h. sie wiesen eine Abnahme von $E$ mit wachsender Temperatur auf. — Verf. gibt für diese Erscheinungen zwei Erklärungen, ohne sich jedoch für eine bestimmt zu entscheiden.

Die Ergebnisse der Versuche mit den Antimongläsern (es wurden dabei Temperaturen bis zu 350° bezw. 450° erreicht, die schon nahe bei den Erweichungspunkten der betreffenden Gläser liegen) werden mit genügender Annäherung dargestellt durch die Formeln

1. für die anomale Änderung bei den ersten vier Gläsern:

$$E_t = E_{15} \frac{1}{1 - \alpha\,(t - 15) + \beta\,(t - 15)^2};$$

2. für normale Änderung bei den letzten Gläsern

$$E_t = E_{15} \left\{ 1 - \alpha\,(t - 15)^{\beta} \right\}.$$

Die $\alpha$ und $\beta$ sind positive Konstanten, die Größen $E_{15}$ die Werte von $E$ im Akkommodationszustande nach Erwärmungen.

*Scheel.*

---

Hermann Fricke. Über die elastischen Eigenschaften des Leders. 69 S. Diss. Göttingen. 1902.

Die Versuche wurden mit 1 bis 2 m langen Lederschnüren angestellt, deren Längenänderungen mittels eines Kathetometers bestimmt wurden. Teilweise wurden auch die Längenänderungen nach Hebelübertragung mittels Spiegel und Fernrohr beobachtet.

Die Bestimmung des Gesetzes der elastischen Dehnung ergab eine Abweichung vom HOOKEschen Gesetze in dem Sinne, daß die Spannung langsamer wächst als die Dehnung, eine Erscheinung, die Verf. aus der Ähnlichkeit des Leders mit Geweben erklärt.

Die Erscheinungen der elastischen Hysteresis, die CANTONE an Metallen beobachtete, sind am Leder sehr deutlich ausgeprägt und scheinen bei kleineren Deformationszyklen genau so zu verlaufen, wie bei größeren. An einen Zusammenhang dieser Erscheinungen mit der dauernden Deformation kann nicht gedacht werden; eher könnte man sie, wie Verf. näher erörtert, auf die Nachwirkung zurückführen.

Die Untersuchungen über den Verlauf der elastischen Nachwirkung zeigen, daß diese schneller verlief und beträchtlicher war, als bei der Entlastung. Der Unterschied fiel um so größer aus, je länger die Deformation gedauert hatte. Wurden die Versuche jedoch öfters hintereinander ausgeführt, so zeigte sich, daß bereits vom zweiten Versuche ab die Nachwirkung bei der Entlastung bedeutender als bei der Belastung war; dagegen war die augenblickliche, d. h. während der ersten Minute stattfindende Dehnung bei der Belastung größer als bei der Entlastung, so daß die gesamte Längenänderung bei jener stets größer war als bei dieser. Ein Kautschukfaden zeigte ein völlig hiervon verschiedenes Verhalten.

Die Beobachtung, daß ein Körper bei wiederholten Deformationen anfangs wechselnde Eigenschaften zeigt, allmählich aber in einen Zustand gerät, in dem sich der gleichen Kraftänderung auch die gleiche Gestaltsänderung zuordnet, wurde auch bei Leder gemacht. Verf. spricht diese Erscheinung nicht, wie es gewöhnlich geschieht, als Akkommodation an, sondern will sie auf Nachwirkung und Hysteresis zurückführen. Versuche über die Querkontraktion scheinen darauf hinzudeuten, daß die Volumenänderung bei den Deformationen ziemlich gering ist.

Verf. stellte endlich noch einige vergleichende Untersuchungen an einem Messingdrahte an. Er fand, daß die an Lederschnüren beobachteten Erscheinungen auch bei der Dehnung dieser Drähte stattfinden. *Scheel.*

---

HANS HESS. Elastizität und innere Reibung des Eises. Ann. d. Phys. (4) 8, 405—431, 1902†.

Der vom Verf. benutzte Apparat bestand aus einem schmalen, oben und unten offenen Holzkasten, auf dessen oberem Rande ein paar kleine Holzleisten verschoben werden konnten, welche die

eigentliche Unterlage der zu prüfenden Eisprismen bildeten. Die Eisprismen wurden in der Mitte durch angehängte Gewichte belastet und die Durchbiegung durch Spiegel und Skala gemessen.

Die Beobachtungen lassen erkennen, daß die Elastizität des Eises zwei voneinander abweichende Formen besitzt:

In Ebenen, die zur Kristallachse senkrecht stehen, finden Verschiebungen statt, die man nach MÜGGE wohl als „Translationen" bezeichnen darf; das Ausweichen des Materials erfolgt nur in der Kraftrichtung. — In Ebenen, welche die Kristallachse enthalten, finden auch seitliche Ausweichungen des gedrückten Eises statt. — Probestücke aus Körnereis ergaben Resultate, welche den bei den Kristallen gewonnenen im ganzen parallel gehen.

Für alle untersuchten Eisproben ist übereinstimmend gefunden worden:

1. Bei mäßiger Belastung wächst der Koeffizient $\mu$ der inneren Reibung mit der Dauer des Zwanges und zwar nach 5 Min. langer Dauer ungefähr proportional mit der Zeit, während für kürzere Dauer der Beanspruchung die Zunahme von $\mu$ durch ein verwickelteres Gesetz geregelt erscheint.

2. Bei großen Belastungen, die der Druckgrenze nahe kommen, nimmt der Reibungskoeffizient mit der Dauer des Zwanges ab.

Bezeichnet also $s$ die in der Zeit $t - t_1$ Sek. erzeugte Verschiebung und entsprechend $ds/dt$ die Verschiebungsgeschwindigkeit, so gilt für mäßige Belastungen

$$ds/dt = c/t,$$

also

$$s = c.\int_{t_1}^{t} \frac{dt}{t} = c \log \frac{t}{t_1},$$

wobei $c$ eine von der Belastung, den Abmessungen des Probestückes und von $t_1$ abhängige Größe ist.

Für große Belastungen wird in erster Annäherung $s = a + bt^2$; $a$ ist dabei die elastische Ausweichung und wie $b$ durch die Belastung und Größenverhältnisse des Eisstücks bestimmt. Eingehendere Untersuchungen würden wahrscheinlich in der letzteren Gleichung für $t$ einen Exponenten liefern, der zwischen 1 und 2, aber näher an 2 liegt.

Ein Einfluß der Temperatur auf die Werte von $\mu$ ist innerhalb des engen benutzten Intervalls von 0° bis — 6,8° nicht hervorgetreten. Ferner glaubt Verf. nicht annehmen zu dürfen, daß ein

wiederholtes Hin- und Herbiegen die Verschiebbarkeit der Eismoleküle erleichtert.

Der Wert des Elastizitätsmoduls variiert stark mit der verschiedenen Art des Eises, sowie mit der Orientierung, so daß er Werte zwischen 4900 und 38300 kg/cm² annimmt. Ist die Hauptachse senkrecht zur Plattenebene, so ergibt sich der Elastizitätsmodul zu 25400 kg/cm², ein Wert, der mit dem Werte von Reusch 23632 kg/cm², bei dessen Versuchen mit tönenden Eisplatten wahrscheinlich ähnliche Verhältnisse vorlagen, gut übereinstimmt.

Der Verf. vergleicht das Verhalten des Eises mit demjenigen von gewalztem und gegossenem Zinn, das in ähnlicher Weise beansprucht war, und findet eine gute Übereinstimmung für beide Materialien.

Verf. schließt seine Abhandlung mit einigen Versuchen über die Abhängigkeit der Ausflußgeschwindigkeit des Eises aus engen Öffnungen vom Druck. Es zeigt sich, daß die Ausflußgeschwindigkeit mit wachsendem Drucke sehr rasch zunimmt.

Die Ergebnisse der Arbeit werden für die Bewegung der Gletscher diskutiert. *Scheel.*

---

F. Richarz. Reflexion von Longitudinalstößen an einem festen und einem freien Ende. Sitzungsber. Naturf. Ges. Marburg 1901, 172—174†. [Naturw. Rundsch. 17, 320, 1902†.

Eine längere Stahldrahtspirale ist vertikal aufgehängt. Erteilt man ihr am freien Ende einen Longitudinalstoß, so läuft dieser längs der Spirale nach oben, wird reflektiert, läuft wieder nach unten, wird reflektiert u. s. f. Dabei ist jede Reflexion an dem oberen festen Ende mit Umkehr der Bewegungsrichtung der einzelnen Drahtwindungen verbunden, während diese Bewegungsrichtung bei der Reflexion am unteren freien Ende sich nicht umkehrt. Das untere Ende der Spirale wird daher eine abwechselnde plötzliche Auf- und Abwärtsbewegung erfahren, welche jedesmal einsetzt, wenn die Welle die Spirale einmal hin und her gelaufen ist.

In den verschiedenen Stadien des Verlaufes tritt auch nacheinander anschaulich derjenige Unterschied hervor, welcher bei einem ganzen Zug von fortschreitenden Longitudinalwellen gleichzeitig an den verschiedenen Stellen nebeneinander erscheint; daß nämlich allemale eine Verdichtung vorhanden ist, wenn die Bewegungsrichtung der einzelnen Teilchen übereinstimmt mit der Richtung, in der die Welle fortschreitet, dagegen eine Verdünnung, wenn beide Richtungen einander entgegengesetzt sind. Dabei ist

zu beachten, daß am festen Ende der Spirale die Bewegungsrichtung der einzelnen Drahtwindungen und die Richtung des Fortschreitens der Welle gleichzeitig umgekehrt werden, daß aber durch Reflexion am freien Ende nur die Richtung des Fortschreitens der Welle umgekehrt wird. Jedesmal, während der Stoß in die Höhe und wieder herunterläuft, behält daher die Spirale ihre Gesamtverkürzung bezw. -verlängerung unverändert bei. — Gerade dieses Verhalten gibt dem ganzen Verlauf ein sehr eigentümliches Aussehen.

*Scheel.*

---

J. O. Reed. On Molecular Friction in Steel and Phosphor-Bronce. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 180, 1902.

Es wird die Zeit bestimmt, die vergeht, bis eine Stimmgabel von einer Amplitude auf eine andere übergeht, wobei die Stimmgabel in einen elektrisch geheizten Raum eingeschlossen ist. Die beobachtete Zeitdauer wird ein Minimum bei etwa 70° C. und wächst dann. Die Verminderung der Amplitude wird hauptsächlich auf molekulare Reibung geschoben. *Scheel.*

---

J. O. Reed. Young's Modulus for Phosphor-Bronce, between 20° and 300° C. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 180, 1902.

Die Versuchsanordnung war die gleiche, wie in der vorstehend referierten Mitteilung. *Scheel.*

---

Carl J. Kriemler. Labile und stabile Gleichgewichtsfiguren vollkommen elastischer, auf Biegung beanspruchter Stäbe mit besonderer Berücksichtigung der Knickvorgänge. 56 S. Habilitationsschrift Karlsruhe 1902. [Beibl. **26**, 1017—1018, 1902†.

Nach Angabe der Beibl. untersucht der Verf. die Gleichgewichtsformen eines elastischen, gewichtslosen, ursprünglich geraden und an einem Ende eingespannten Stabes unter der Voraussetzung, daß die elastische Linie (deformierte Stabachse), die eine Hauptträgheitsachse der aufeinander folgenden Querschnitte und die am freien Ende wirkende Kraft $P$, welche die elastische Linie in ihrer Lage erhalten soll, in einer Ebene liegen.

Wenn $P$ zu der ursprünglichen geraden Richtung des Stabes normal ist, so hat der Stab nur eine Gleichgewichtsfigur, solange $P < 1{,}393\,210 \,.\, \pi^2 EJ/l^2$ ist ($E$ Elastizitätsmodul, $J$ Trägheitsmoment, $l$ Stablänge); ist $P$ größer, so kann er drei Gleichgewichtsfiguren annehmen, wobei er bei der kleinsten Störung aus der mittleren

labilen in eine der beiden anderen stabilen Gleichgewichtsfiguren umfällt.

Wenn aber $P$ in Richtung der ursprünglich geradlinigen Stabachse wirkt, so existiert nur eine Gleichgewichtsfigur, solange $P \leqq 0{,}25 . \pi^2 . E . J/l^2$, bei größerer Kraft aber wiederum eine mittlere labile und zwei stabile Gleichgewichtsfiguren.

Für die Knickkraft $P = 0{,}25 . \pi^2 . EJ/l^2$ des achsial belasteten Stabes berechnet der Verf. einen genaueren Wert, indem er außer dem Biegungsmoment auch die Normalkraft und die Querkraft an jedem Querschnitt berücksichtigt. Der hierdurch zu dem angenäherten Ausdruck von $P$ hinzugefügte Faktor ist von der Gestalt und Größe des Querschnitts abhängig. *Scheel.*

---

W. SCHÜLE. Die Biegungslehre gerader Stäbe mit veränderlichem Dehnungskoeffizienten. Dingl. Journ. 317, Heft 10, 6 S. 1902†.

Die Theorie des Balkens mit rechteckigem Querschnitt wurde auf Grund der BACHschen Potenzformel für die Dehnung $\varepsilon = \alpha\sigma^m$ entwickelt. Bei der Diskussion des Biegungsgesetzes geht Verf. auf die neuerlichen Versuche von KOHLRAUSCH und GRÜNEISEN (diese Ber. 57 [1], 307—308, 1901) ein. *Scheel.*

---

T. J. J. SEE. The Secular Bending of a Marble Slab under its own Weight. Nature 67, 56, 1902†.

SPENCER PICKERING. Dasselbe. Nature 67, 81, 1902†.

Es wird über den Fall der Durchhängung einer Marmorplatte berichtet; die Platte war 2 Zoll dick, 35 Zoll breit und 70 Zoll lang. Die Entfernung der Auflagekanten betrug 52 Zoll. Die Größe der Durchbiegung war 12 Zoll vom Ende 1,25 Zoll, 24 Zoll vom Ende 2,50 Zoll; in der Mitte 3,05 Zoll.

Der Verf. der zweiten Notiz weist auf einen ähnlichen Fall bei Alabaster hin. *Scheel.*

---

ERNST SCHOLZ. Über den Einfluß der Temperatur auf die Torsionsnachwirkung. 32 S. Diss. Bonn, Köln 1902†.

Die untersuchten Drähte wurden oben fest eingespannt und unten mittels eines Zeigers über einer Skala um einen gemessenen Winkel während einer bestimmten Zeit tordiert. Die Erwärmung des Drahtes geschah mittels eines doppelwandigen Zylinders aus Kupferblech, durch den die Dämpfe verschieden hoch siedender Flüssigkeiten, Äther, Äthylalkohol, Wasser, Xylol und Anilin geleitet

wurden. Die Versuche erstrecken sich auf Silber, Kupfer, Platin und Glas. Die benutzten Drähte waren 0,5 bis 0,7 mm dick. Verf. resümiert seine Resultate in folgenden Sätzen:

1. Die Elastizitätsgrenze bei der Torsion nimmt ungefähr in dem Maße ab, wie die Torsionsnachwirkung mit der Temperatur zunimmt.

2. Die von KOHLRAUSCH aufgestellte Formel $x = \frac{c}{t^{\alpha}}$ passt auch für höhere Temperaturen.

3. In dieser Formel nimmt $\alpha$ mit steigender Temperatur gleichmäßig ab, während $c$ schneller als dieselbe wächst, und zwar so, daß es bei dem absoluten Nullpunkt gleich Null werden würde.

*Scheel.*

---

J. A. EWING and J. C. W. HUMFREY. The Fracture of Metals under repeated Alternations of Stress. Proc. Roy. Soc. 71, 79, 1902†.

Die Versuche ergaben, daß, obwohl der größte ausgeübte Zug weit innerhalb der Elastizitätsgrenzen blieb, doch der Bruch des Materials nach einer Reihe von Zugstößen erfolgte. Die mikroskopische Untersuchung ließ als ersten Effekt hier und da feine Risse an den Kristallindividuen erkennen, welche sich mehr und mehr verstärkten und später in deutliche sich weiter von Kristall zu Kristall erstreckende Risse übergingen, die auch bei Anpolieren des Materials nicht verschwanden.

Bei schwedischem Eisen, dessen Elastizitäts- und Bruchgrenze für Zug 13 bezw. 23,6 Tonnen pro Quadratzoll betrug, wurde nach einigen Millionen Zugstößen der Bruch schon bei 9 Tonnen Belastung pro Quadratzoll beobachtet. *Scheel.*

---

J. A. BRINELL und AXEL WAHLBERG. Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens. Stahl und Eisen 23, 1295—1297, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 99†.

Die Versuche wurden bei gewöhnlicher (30°) und bei niederer Temperatur (—24 bis —28° C.) angestellt. Die teils gekerbten, teils ungekerbten Probestäbe aus Flußeisen wurden warm gewalzt und zum Teil hinterher geglüht oder abgelöscht. Es ergab sich folgendes: Die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß nimmt mit wachsendem Kohlenstoffgehalt in hohem Grade ab, auch bei gehärteten Proben. Siliciumhaltiges Material ist in ungehärtetem Zustande viel widerstandsfähiger als siliciumarmes, besonders in der Kälte; bei gehärteten Proben kehrt sich das Verhältnis um. Manganhaltige

Proben nehmen an Schlagfertigkeit in ungehärtetem Zustande mit steigendem Mangangehalt ab, in gehärtetem zu. Ein Schwefelgehalt von 0,15 bis 0,56 wirkt auf die Stoßfestigkeit nicht schädigend ein, was vielleicht an dem hohen Mangangehalt der betreffenden Proben lag. Bei der Abkühlung auf —24 bis —26° nahm die Stoßfestigkeit stark ab, und zwar bei ungekerbten Proben im Durchschnitt um 24 Proz., bei gekerbten um 62 Proz.; der schädigende Einfluß der Kälte vermindert sich mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Die Festigkeit des ungehärteten Materials leidet in der Kälte viel mehr als die des gehärteten. Ablöschen mit darauf folgendem Anlassen (bei 550°) machte das Material stets widerstandsfähiger gegen Stoß.

*Scheel.*

---

Fürst B. GALITZIN. Über die Festigkeit des Glases. Bull. Petersburg (5) 16, 1—29, 1902.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf sieben Röhren aus Bleiglas, sieben Röhren aus Jenaer schwerflüssigem Hartglas, sieben Röhren aus grünem Verbrennungsglas, 38 Röhren aus Jenaer Glas und 40 Röhren aus gewöhnlichem Thüringer Glas. Die Beobachtungen wurden in der Art angestellt, daß man die in eine Spitze ausgezogenen Röhren mit Wasser gefüllt mittels einer CAILLETETschen Pumpe einem steigenden Drucke von innen her aussetzte und den Druck ermittelte, bei welchem die Zerstörung der Röhre eintrat.

Bezeichnet $P_m$ den maximalen beobachteten Druck, bei welchem das Rohr zersprang, $n$ das Verhältnis des äußeren und inneren Radius des Rohres, so ergibt sich nach einer theoretischen Ableitung des Verf. die Festigkeit des Glases zu

$$P_m = \frac{1}{4}\left\{5 P_m + 7\left(\frac{P_m - 1}{n^2 - 1} - 1\right)\right\}.$$

Berechnet man jetzt aus den verschiedenen Beobachtungen das $T_m$, so sind folgende Schlüsse gerechtfertigt:

1. Die Festigkeit verschiedener Glasarten ist innerhalb der Beobachtungsgrenzen von der Geschwindigkeit des Druckwachsens im Inneren des Rohres beim konstanten äußeren Drucke (1 Atmosphäre) als unabhängig zu betrachten.

2. Die Festigkeit erweist sich für eine und dieselbe Glassorte nicht als konstant, sondern sie hängt von dem Verhältnis $n =$ der äußeren und inneren Radien des Rohres ab, und zwar bei wachsendem $n$ wächst am Anfang auch die Festigkeit $T_m$ (Jenaer und

Thüringer Glas), um später bei fortgesetztem Wachsen von $n$ mehr oder weniger langsam abzunehmen (Thüringer Glas).

3. Ein Zusammenhang der Festigkeit $Tm$ mit der Röhrendicke läßt sich aus den Versuchen nicht erkennen.

4. Die Festigkeiten für verschiedene Glasarten unterscheiden sich bei denselben Werten $T_m$ von $n$ verhältnismäßig wenig voneinander; einen größeren Einfluß auf $T_m$ scheint das Verhältnis der Radien $n$ zu haben. Im allgemeinen, je dicker die Glaswände des Rohres, desto schwankender sind die Werte des maximalen Druckes $P_m$, welchen das Rohr auszuhalten vermag.

5. Berechnet man nach Ermittelung von $T_m$ als Funktion von $n$ für verschiedene Röhren den Maximaldruck $P_m$, so ergeben sich für $P_m$ in Abhängigkeit von $n$ folgende Werte:

| Jenaer Glas | | Thüringer Glas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n$ | $Pm$ | $n$ | $Pm$ | $n$ | $Pm$ | $n$ | $Pm$ |
| 1,05 | 17 Atm. | 1,05 | 19 Atm. | 1,50 | 209 Atm. | 1,95 | 228 Atm. |
| 1,10 | 36 „ | 1,10 | 40 „ | 1,55 | 210 „ | 2,00 | 233 „ |
| 1,15 | 58 „ | 1,15 | 66 „ | 1,60 | 209 „ | 2,05 | 233 „ |
| 1,20 | 81 „ | 1,20 | 94 „ | 1,65 | 210 „ | 2,10 | 237 „ |
| 1,25 | 108 „ | 1,25 | 125 „ | 1,70 | 215 „ | 2,15 | 241 „ |
| 1,30 | 134 „ | 1,30 | 157 „ | 1,75 | 218 „ | 2,20 | 245 „ |
| 1,35 | 162 „ | 1,35 | 193 „ | 1,80 | 220 „ | 2,25 | 249 „ |
| 1,40 | 190 „ | 1,40 | 203 „ | 1,85 | 222 „ | 2,30 | 258 „ |
| 1,45 | 219 „ | 1,45 | 206 „ | 1,90 | 223 „ | 2,35 | 261 „ |
| 1,50 | 253 „ | | | | | | |

In Wirklichkeit, wenn man darauf Gewicht legt, daß bei der Erhöhung des inneren Druckes das benutzte Rohr heil bleiben soll, darf man den Druck höchstens nur bis zur Hälfte der hier berechneten Werte von $P_m$ steigern.

6. Endlich schließt Verf. aus seinen Beobachtungen in Verbindung mit theoretischen Überlegungen, daß ein zylindrisches Glasrohr, sei es so dickwandig wie es will, nur einen gewissen inneren Maximaldruck aushalten kann. Es lohnt sich also gar nicht, von einer gewissen Grenze an die Wandstärke weiter zu vergrößern, da man dabei sehr wenig für den maximalen Druck $P_m$ gewinnt. Für $n = 10$ und $n = \infty$ beträgt der Druckunterschied nur neun Atmosphären. — Bei Zugrundelegung der Beobachtungszahlen des Verf. kann ein Glasrohr höchstens 623 Atmosphären aushalten.

*Scheel.*

F. Rinne. Bemerkungen über die Druckfestigkeit einiger Quarz- und Feldspatwürfel, sowie über die Zugfestigkeit von Glimmerstreifen. Centralbl. f. Min. 262—266, 1902. (Berichtigung 347.)

Die Druckfestigkeit ergab sich bei einem Quarzwürfel, dessen Druckflächen der Basis parallel und dessen Seitenwürfelflächen einer Protoprismen- und einer darauf senkrechten Deuteroprismenfläche sowie den betreffenden parallelen Gegenflächen entsprechen, zu rund 15000 kg/qcm. Für Feldspat ergab der widerstandsfähigste Orthoklaswürfel (mit Basis als Druckflächen und Klinopinakoid, sowie einem Flächenpaar senkrecht Basis und Klinopinakoid als Seitenflächen) eine Druckfestigkeit von rund 1700 kg/qcm.

Glimmer hatte parallel bezw. quer zur Richtung der Glimmerstreifen eine Zugfestigkeit von im Mittel 31,1 bezw. 25,2 kg/qmm. Der Bruch war stets schieferig. Bei einem Präparat, bei welchem der Bruch mit glattem Quersprung erfolgte, ergab sich eine weit höhere Zugfestigkeitszahl. *Scheel.*

---

## Literatur.

C. Bach. Elastizität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage. 4. Aufl. XXII und 650 S. Berlin, Springer, 1902.

J. Kübler. Die Theorie der Knick-Elastizität und Festigkeit. 29 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1902.

Aug. Föppl. Résistance des Matériaux et Éléments de la Théorie mathématique de l'Élasticité. Traduit par E. Hahn. 400 S. Paris, Gauthier-Villars, 1901.

G. Combebiac. Sur les équations générales de l'élasticité. Bull. soc. math. **30**, 108—111, 1902.

Fr. Engesser. Über das Elastizitätsgesetz bei Körpern von gleichbleibender Elastizität (Ideales Elastizitätsgesetz). Centralbl. Bauw. **22**, 134—135, 1902.

J. Burkitt Webb. A Possible New Law in the Theory of Elasticity. Amer. Ass. for Advanc. of Science. [Science (N. S.) **16**, 134, 1902.

T. J. I'A. Bromwich. On the wave surface of a dynamical medium aeolotropic in all respects. London Math. Soc., February 14, 1902. [Nature **65**, 406, 1902. Proc. Math. Soc. London **34**, 307—321, 1902.

R. Marcolongo. La deformazione del diedro retto isotropo per speciali condizioni ai limiti. Lincei rend. (5) **11** [1], 318—324, 1902.

J. Burkitt Webb. Stress. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) **17**, 211—212, 1903.

Ladislas Natanson. Sur la déformation d'un disque plastico-visqueux. Krak. Anz. 494—512, 1902.

ADOLF FRANCKE. Einiges über die Genauigkeit der Anwendung der Biegungsgleichung $EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \pm m$. ZS. Bauw. Berlin 52, 307—312, 1902.

ANTONIO FEDERICO JORINI. Momento medio di flessione nella trave continua. Rend. Lomb. (2) 35, 313—325, 1902.

C. BACH. Zur Gesetzmäßigkeit elastischer Dehnungen. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 25—26, 1902. Diese Ber. 57 [1], 307—308, 1901.

E. GRÜNEISEN. Zur Gesetzmäßigkeit der elastischen Dehnungen. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1840, 1902.

E. G. COKER. Apparatus for Measuring Strain and Applying Stress with an Account of some Experiments on the Behaviour of Iron and Steel under Stress. Trans. Edinb. 40, 263—293, 1901.

LUDWIG PRANDTL. Kipp-Erscheinungen. Ein Fall von instabilem, elastischem Gleichgewicht. 75 S. Diss. München 1901.

L. DE LA RIVE. Propagation d'un allongement continu dans un fil élastique. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 368—369, 1902.

W. CASSIE. On the Measurement of YOUNG's Modulus. Proc. Phys. Soc. London 18, 215—224, 1902. Phil. Mag. (6) 4, 402—410, 1902. Diese Ber. 57 [1], 310, 1901.

CH. FRÉMONT. Lignes superficielles apparaissant dans le sciage des métaux. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 17*—20*. Diese Ber. 57 [1], 311, 1901.

OSWALD MEYER. Welchen Einfluß übt die Form und Dimension der Probestäbe auf die Ergebnisse der Zugversuche? Mitt. k. k. Technol. Gewerbe-Mus. Wien (N. F.) 12, 91—134, 1902.

E. TORNOW. Druckfestigkeit einiger Stahlsorten. Dingl. Journ. 317, 468, 1902.

M. RUDELOFF. Prüfung von Eisen und Stahl an eingekerbten Stücken. Stahl und Eisen 22, 374—380, 1902.

— — 6. Bericht des Sonderausschusses für Eisen-Nickel-Legierungen. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 81, Abh. 81—134, 1902.

AUGUST FÖPPL. Versuche über Elastizität und Festigkeit von Gußeisen. München, Mitt. mech. Lab. Heft 28, 1—34, 1902.

LEO. Die Anwendbarkeit der BRINELLschen Kugelprobe bei Feststellung der Streckfestigkeit bei Eisen und Stahl. Dingl. Journ. 317, 419—420, 1902.

AXEL WAHLBERG. Der Einfluß des Glühens und Abschreckens auf die Zugfestigkeit von Eisen und Stahl. Zusammengestellt nach Untersuchungen von J. A. BRINELL. Stahl und Eisen 22, 881—886, 1902.

JAMES MUIR. On the Tempering of Iron Hardened by Overstrain. Phil. Trans. (A) 198, 1—31, 1902. Diese Ber. 56 [1], 261—262, 1900.

K. Honda, S. Shimizu and S. Kusakabe. Change of Modulus of Elasticity in Ferro-magnetic Substances by Magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 16, Art. 12, 19 S. 1902. Phil. Mag. (6) 4, 459—468, 537—546, 1902. Phys. ZS. 3, 380—381, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

E. Ercolini. Influenza del campo elettrico sull' elasticità del vetro. Cim. (5) 4, 270—279, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

Lord Rayleigh. Some General Theorems concerning Forced Vibrations and Resonance. Phil. Mag. (6) 3, 97—117, 1902.

H. Lorenz. Schwingungen rotierender Wellen. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 102—103, 1901.

Pierre Vandeuren. Étude complète de la variation de tension du fil téléphonique. L'Éclair électr. 33, 14—32, 1902.

E. A. Rogovsky. Sur les déformations galvaniques des fils conducteurs. Journ. soc. phys. chim. russe 34, 31, 1900.

Rabut. Lois de déformation, principes de calcul et règles d'emploi scientifique du beton armé. C. R. 134, 895—898, 1902.

Considère. Résistance à la traction du béton armé. C. R. 135, 337—341, 1902.

— — Étude théorique de la résistance à la compression du béton fretté. C. R. 135, 365—368, 415—419, 1902.

C. Drewitz. Physikalische Eigenschaften von Legierungen, die durch Einschmelzen und durch hohe Drucke aus Pulvern hergestellt sind. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 81, Abh. 325—338, 1902.

Wilhelm Schlink. Über die Deformation von Häuten rhombischer Struktur unter Einwirkung von Umfangskräften, die in der Ebene der Haut liegen. 79 S. Diss. München 1902.

E. J. Edwards. On the Critical Point in Rolled Steel Joist. Rep. Brit. Ass. Glasgow 774—775, 1901.

E. Ascione. Nuova contribuzione sulla resistenza alla flessione. Atti Accad. Pelorit. 16, 1902.

D. Bobylew. Über einige Fälle der Biegung gerader Stäbe unter dem Einfluß konzentrierter Lasten und des Widerstandes des Bodens. Nachr. d. Inst. d. Wegebau-Ing. St. Petersburg 1902.

G. Floquet. Sur le mouvement des membranes. C. R. du congr. des soc. sav. en 1901. Paris, Imp. nat., 1902.

H. Bouasse. Sur les petites oscillations de torsion. Journ. de phys. (4) 1, 21—33, 1902.

G. Fano. Sul modo di calcolare la torsione di una linea geodetica sopra un superficie qualcunque. Atti Accad. Pelorit. 16, 1902.

S. Löffler. Über den Einfluß der Magnetisierung auf die Torsionselastizität des Eisens. 62 S. Diss. Zürich 1901. (Vergl. Kap. 36.)

K. Honda, S. Shimizu and S. Kusakabe. Change of the Modulus of Rigidity in Ferromagnetic Substances by Magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 16. Art. 13. 14 S. 1902. Phys. ZS. 3, 381—382, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

Andrew Gray and Alexander Wood. On the Effect of a Longitudinal Magnetic Field on the Internal Viscosity of Wires of Nickel and Iron, as shown by Change of the Rate of Subsidence of Torsional Oscillations. Proc. Roy. Soc. 70, 294—302, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

Ferdinand Wittenbauer. Die Knicklast mehrfach befestigter Stäbe. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 501—504, 1902.

C. Bach. Die Widerstandsfähigkeit kugelförmiger Wandungen gegenüber äußerem Überdruck. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 333—341, 1902.

C. Bach. Versuche über die Abhängigkeit der Zugfestigkeit und Bruchdehnung der Bronze von der Temperatur. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 4, 1—20, 1902.

G. Ramisch. Beitrag zur Festigkeitslehre. Dingl. Journ. 317, 277—280, 1902.

Paul Roth. Die Festigkeitstheorien und die von ihnen abhängigen Formeln des Maschinenbaues. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 285—316, 1902. 45 S. Diss. Tech. Hochschule, Berlin 1902.

M. Grübler. Zur Festigkeit spröder Körper. 74. Vers. Deutsch. Naturf. und Ärzte, Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 78, 1902.

Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens. Stahl und Eisen 22, 1292—1297, 1902.

August Föppl. Über die Abhängigkeit der Härteziffer von der Größe der Druckfläche und dem Krümmungsradius. München, Mitt. mech. Lab. Heft 28, 34—44, 1902.

S. R. Der Zusammenhang zwischen Berührungselektrizität und Härte. Westn. opit. fisik. [2], 232—237, 1901. *Scheel.*

---

## 7b. Kapillarität.

G. Bakker. Théorie de la capillarité. 3ième mémoire. Journ. de Phys. (4) 1, 105—115, 1902.

Der Verf. gibt für die in seiner zweiten Arbeit, Journ. de Phys. (3) 1, 394—404, 1900 (diese Ber. 56 [1], 275—276, 1900), gefundene Differentialgleichung des Potentials der molekularen Kräfte eine andere Form und für den molekularen Druck $K$ und

die Kapillarkonstante $H$ einen allgemeinen Ausdruck. Er leitet die Gleichung von Laplace ab und berechnet die Kapillarkonstante mittels des thermischen Druckes $\Theta$, durch welchen sich auch für $K$ eine einfache Beziehung finden läßt. Zum Schluß wird gezeigt, daß das letzte Kapitel der thermodynamischen Theorie der Kapillarität van der Waals' im Widerspruch steht mit den anderen.

*H. Rs.*

---

Mathias Cantor. Zur Bestimmung von Kapillaritätskonstanten. Ann. d. Phys. (4) 7, 698—700, 1902.

Eine Kritik der Arbeit von Whatmough, Zeitschr. f. phys. Chem. 39, 129—193, 1901 (diese Ber. 57 [1], 328, 1901). *H. Rs.*

---

H. Hilton. Note on Capillarity Constants of Crystal Faces. Phil. Mag. (6) 3, 144—148, 1902.

Die Arbeit gibt einen genaueren Beweis und eine Anwendung des von G. Wulff in der Zeitschr. f. Krist. u. Min. 34, 520, 1901 aufgestellten Theorems. *H. Rs.*

---

P. Duhem. Sur certains cas d'adhérence d'un liquide visqueux aux solides qu'il baigne. C. R. 134, 265—267, 1902.

Unter Bezugnahme auf seine Arbeit in C. R. 134, 149, 1902 gibt der Verf. eine Methode an, mit welcher folgende Aufgabe zu lösen ist: Eine Flüssigkeit von unendlicher Höhe und Tiefe fließt in einem zylindrischen Bett, dessen Erzeugende der $z$-Achse parallel ist; die Geschwindigkeit ist unabhängig von $z$ und immer parallel der $xy$-Ebene; das Bett erweitert sich stromauf und stromab derart, daß gewisse Bedingungen erfüllt sind. Wenn die Flüssigkeit an den Wänden adhäriert, kann nur Gleichgewicht bestehen. *H. Rs.*

---

F. Belojarzew. Bestimmung der Minimaldicke einer Flüssigkeitslamelle zwecks Bestimmung des Moleküldurchmessers. Westnik opytuoj fisiki 1902, 169, 217.

Der Verf. gibt eine historische Übersicht über die von verschiedenen Autoren ausgeführten Messungen der Dicke von Flüssigkeitslamellen und sucht zu beweisen, daß die Minimaldicke einer solchen Lamelle unmittelbar dem Moleküldurchmesser entspricht.

*v. U.*

---

L. Grunmach. Neue experimentelle Bestimmungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten durch Messung der Wellenlänge der auf ihnen erzeugten Kapillarwellen. Wiss. Abh. der Kaiserl. Normal-

Eichungskommission 3, 101—198, 1902. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte Karlsbad 1902. Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. 4, 279—291, 1902. Phys. Z. 4, 26—32, 1902.

— — Neue nach der Kapillarwellenmethode ausgeführte Bestimmungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) 9, 1261—1265, 1902.

Volkmann, Theoretische Physik, S. 295, Leipzig 1900, sagt: „Präzisionsmessungen, wenn sie Erfolg haben sollen — und gerade die Geschichte der einschlägigen Beobachtungen der Oberflächenspannung zeigt, wie leicht der Erfolg ausbleiben kann — setzen eine sehr genaue Kenntnis der Forderungen und Konsequenzen der Theorie in Verbindung mit praktischen Erfahrungen und Fertigkeiten voraus und können eigentlich nur bei wiederholter Inangriffnahme auf die Stufe der Vollkommenheit gehoben werden, deren sie bei den instrumentellen Hilfsmitteln fähig sind.“ Diesem Ausspruch ist Verf. gerecht geworden. Seit 1896 mit dem Gegenstande beschäftigt, hat Verf. die von ihm angewandte Methode (diese Ber. 54, 1898; 56, 1900; 57, 1901) sowohl wie die erforderlichen Apparate mehr und mehr vervollkommnet. Ob die zweifelhaften Fehlerquellen als wirkliche anzusehen sind, wird sich zeigen, wenn es gelingt, durch einfache Resonanz sicher meßbare Kapillarwellen zu erzeugen.

Aus den mitgeteilten Versuchen ergibt sich:

1. Für reines Quecksilber, und zwar unmittelbar nach Herstellung einer frischen Oberfläche bei ca. 18° C., für die Oberflächenspannung der Wert 0,50 g/cm, welcher aber sofort, wenn das Quecksilber mit der Luft in Verbindung bleibt, herabsinkt und von Minute zu Minute kleiner wird, um sich nach etwa 15 bis 30 Minuten dem längere Zeit konstant bleibenden Werte 0,41 bis 0,40 zu nähern. Für Quecksilber, welches, vor Staub und gröberer Verunreinigung geschützt, in größerer freier Oberfläche tagelang mit der atmosphärischen Luft in Berührung bleibt, sinkt der Wert bis auf etwa 0,33, also fast um 34 Proz. des Maximalwertes.

2. Für reines destilliertes Wasser, und zwar für eine ganz frische, beständig sich erneuernde Oberfläche, beträgt die Oberflächenspannung bei 170° C. 0,077 g/cm.

3. Für chemisch reinen absoluten Alkohol, welcher von atmosphärischer Luft abgeschlossen gewesen, beträgt die Oberflächenspannung für eine ganz frische, beständig sich erneuernde Oberfläche 0,019 bei 22,8° C. (Dichte 0,7888); für absoluten Alkohol,

dessen freie Oberfläche etwa eine halbe Stunde lang mit der atmosphärischen Luft in Berührung bleibt, 0,23 bei 18,4° C. und für absoluten Alkohol, der häufiger und längere Zeit mit der Luft in Berührung war und deshalb nicht mehr (wenn auch aräometrisch nicht nachweisbar) als wasserfrei angesehen werden kann, 0,0267 bei 17,7° C. Das stete Anwachsen der Zahl deutet darauf hin, daß der Alkohol durch Absorption der in der atmosphärischen Luft enthaltenen Feuchtigkeit allmählich an der Luft wasserreicher wird.

4. Für verdünnte Schwefelsäure ist die Oberflächenspannung nach Prozentgehalt, Dichte und Temperatur angegeben.

5. Für russisches Leuchtöl bei 15,3° C. (Dichte 0,821) beträgt die Oberflächenspannung 0,031 g/cm und für amerikanisches Mineralöl bei 15,4° C. (Dichte 0,756) beträgt dieselbe 0,030 g/cm. Für andere Flüssigkeiten werden die Werte noch nicht als endgültige angesehen.

Der hauptächlichste Wert der Untersuchungsmethode besteht darin, daß sie es ermöglicht, in jedem Zeitmomente eine reine, absolut frische Oberfläche herzustellen und bei beständig sich erneuernder Oberfläche zu beobachten und deshalb vollständig unabhängig zu werden von dem zeitlichen Einflusse der Luft auf die Oberflächenspannung. *H. Rs.*

---

AGNES POCKELS. Bemerkung zu der Mitteilung des Herrn L. GRUNMACH: Neue experimentelle Bestimmungen der Oberflächenspannung u. s. w. Phys. ZS. 4, 132, 1902.

Verf. zeigt, daß die von GRUNMACH am Schlusse seines in Karlsbad gehaltenen Vortrages genannte Fehlerquelle als solche kaum angesehen werden kann. Außerdem werden die dort angeführten Versuche NANSENS über die Änderung der Oberflächenspannung durch eingetauchte Körper besprochen. *H. Rs.*

---

A. KALÄHNE. Über die Benutzung stehender Kapillarwellen auf Flüssigkeiten als Beugungsgitter und die Oberflächenspannung von Wasser und Quecksilber. Ann. d. Phys. (4) 7, 440—476, 1902.

Der Verf. benutzt die MATTHIESSENsche Methode, stehende Wellen zu erzeugen. Die Entfernung je zweier benachbarter Rippungen bezw. Knotenlinien, in der Achse gemessen, ist die Länge der Kapillarwellen, welche von der Spitze ausgehen. Die Hauptschwierigkeit, die Länge derselben zu messen, liegt in der Einstellung der beiden Fadenkreuze des Mikroskopes auf identische

Stellen der beiden Rippungen. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen und die dabei möglichen Fehler zu vermeiden, wird der mittlere Teil der erzeugten stehenden Wellen, in welchem die Hyperbeln nur wenig von geraden Linien abweichen, als Reflexionsgitter benutzt und aus der Ablenkung der Beugungsbilder eines mit homogenem Lichte beleuchteten Spaltes die Wellenlänge der Kapillarwellen, welche hier die Rolle der Gitterkonstanten spielt, abgeleitet. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war durchaus zufriedenstellend und ist folgendes: 1. Man kann die stehenden Kapillarwellen auf Flüssigkeiten, welche durch Interferenz zweier fortschreitender Kreiswellensysteme gebildet werden, als ebene Reflexionsgitter benutzen und damit die Wellenlänge der Kapillarwellen, welche gleich der Gitterkonstante ist, sehr genau bestimmen. Bei richtiger Wahl der Versuchsbedingungen ist es leicht möglich, eine Genauigkeit von 1 pro Mille zu erreichen.

2. Die Oberflächenspannung möglichst reiner Wasseroberflächen gegen feuchte Luft von Atmosphärendruck, welche aus der Länge und der Schwingungszahl der Wellen mit Hilfe der Thomsonschen Formel berechnet werden kann, wurde bei 18° C. im Mittel zu

$$\alpha_{18} = 7{,}520 \frac{\text{mg } Gew.}{\text{mm}} = 73{,}77 \frac{dyn}{\text{cm}}$$

gefunden.

3. Die Oberflächenspannung des Quecksilbers unter den gleichen Umständen hat sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Arbeiten als nicht konstant ergeben; sie wird mit der Zeit kleiner. Der größte beobachtete Wert betrug 44,0 mg/mm bei 18° C. *H. Rs.*

---

Domke. Kapillaritätsuntersuchungen nach der Methode der Steighöhen. Wiss. Abh. der Kaiserl. Normal-Eichungs-Komm. **3**, 1—99, Berlin 1902.

Die in der Abhandlung mitgeteilten Kapillaritätsbestimmungen sind in den Jahren 1891—1897 ausgeführt worden; sie bilden einen Hauptteil der von der Normal-Eichungskommission auf dem Gebiete der Aräometrie zur Förderung und Vertiefung dieser Hilfswissenschaften unternommenen experimentellen Arbeiten. Entscheidend war dabei der Gesichtspunkt, die vorhandenen Normalaräometer bei der Prüfung möglichst vielartiger, für die verschiedensten Flüssigkeiten bestimmter Senkwagen benutzen zu können und dadurch ihren Wert zu verallgemeinern. Des weiteren ergab sich aus der Kenntnis der Kapillaritätskonstanten der Vor-

teil, verschiedenartige Normale, die mit verschiedenen Hilfsmitteln und zu verschiedenen Zeiten bestimmt waren, untereinander vergleichen und kontrollieren zu können. Mit Hilfe der Kapillaritätszahlen ist man demnach im Stande, die Angaben, welche eine Spindel in einer bestimmten Flüssigkeit macht, auf eine andere Flüssigkeit derselben Dichte umzurechnen. Eine Folge hiervon ist, daß man bei der Prüfung von Aräometern nicht an eine in jedem Einzelfalle bestimmte Flüssigkeit gebunden ist, vielmehr eine solche wählen kann, welche möglichst günstige Eigenschaften, besonders aber eine durchaus einwandsfreie Benetzung aufweist.

Von diesem Standpunkte aus wird die Bedeutung der Kapillaritätsdifferenzen bei der Untersuchung von Aräometern erörtert, die verwendeten Materialien — Mineral- und Vaselin-Öle, Braun- und Steinkohlenteerdestillate, destilliertes Wasser, Glycerin-Wasser und Glycerin-Spiritusmischungen, Äther-Alkoholmischungen, Natronlauge, Ammoniakwasser, Schwefelsäure-Alkoholmischungen — ihrer Herkunft nach etc. genau beschrieben, ebenso die benutzten Apparate und Instrumente sowie die Anordnung und Ausführung der Versuche. Die erzielten Resultate mit früher gefundenen zu vergleichen, war nicht immer zulässig, da im allgemeinen keine Angaben darüber gemacht sind, welcher Herkunft die untersuchten Flüssigkeiten waren. In einem Nachtrag werden die nach der Methode des Herrn GRUNMACH erhaltenen Resultate zur Vergleichung herangezogen. Für destilliertes Wasser z. B. ergab sich nach dieser die Oberflächenspannung $T_{20} = 76{,}9$, während die Steighöhenmethode lieferte $T_{20} = 72{,}7$.

Dieser Unterschied kann nicht befremden, denn die Erfahrung lehrt, daß die Bestimmungen der Oberflächenspannungen nicht frei von der Meßmethode sind, so daß es nur bis zu einem gewissen Grade berechtigt ist, zwei auf verschiedene Art ermittelte Werte miteinander zu vergleichen. Um das Vorhandensein einer systematischen Differenz der Ergebnisse beider Methoden festzustellen, bedarf es noch weiterer Untersuchungen. Mit einem 20 Seiten umfassenden Literatur-Nachweis schließt die Arbeit. *H. Rs.*

---

W. BEIN. Benetzungsrückstände bei Inhaltsermittelung von Massen. Wiss. Abh. der Kais. Normal-Eichungs-Komm. 3, 201—231, 1902.

Diese Untersuchung ist aus einem Bedürfnisse der Eichpraxis hervorgegangen; ihre Ergebnisse haben jedoch allgemeinere Bedeutung, wenn es sich um die Ermittelung von Flüssigkeitsmengen oder um Kalibrierung von Apparaten mittels Pyknometer handelt.

Die ursprüngliche Methode der Inhaltsvergleichung durch Übermessen steht an Zuverlässigkeit hinter der Inhaltsermittelung durch Auswägung einer Wasserfüllung weit zurück. Ändert man aber die Methode in der Weise, daß jeder Übermessung von Maß *N* in Maß *M* eine solche von Maß *M* in *N* folgt, so werden zwar die drei möglichen Fehlerquellen bemerkbar; aber durch symmetrische Ausführung heben sie sich gegenseitig in der Hauptsache auf. Die Hauptaufgabe der mitgeteilten Versuche ist die Ermittelung der Werte $f - f'$ und die Messung von $V_1$ und $V_2$, wenn $V_1 = F_1 + \triangle R$, $V_2 = F_2 \triangle R$ ist. In $F_1$ und $F_2$ sind die Verluste durch Verdampfung und Verspritzung sowie die Wirkung einer etwaigen Temperaturänderung enthalten. $\triangle R$ enthält die Unterschiede in den Rückständen. In Bezug auf die verschiedenen Versuchsreihen über den Verlust beim Übermessen von Massen, über die Größe des Rückstandes in Massen, über das Übermessen von 1 *l*- und 2 *l*-Massen nach verschiedenen Verfahren, über die Notwendigkeit der Berücksichtigung des Rückstandes und über die Vorgänge beim Übermessen muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Als Schlußergebnis ist anzusehen, daß die ursprüngliche Übermessungsmethode noch einer erheblichen Steigerung der Genauigkeit fähig ist, sobald 1) eine Hin- und Zurückmessung stattfindet, 2) das zu füllende Maß trocken ist, 3) der beim Entleeren eines Maßes in ein zweites verbleibende Rückstand durch Aussaugen mit Hilfe einer Pipette möglichst verkleinert wird. Die bei dieser Art der Behandlung der Masse bemerkbaren Verluste sind der Größe nach angegeben.

Wenn alle Handhabungen beim Hin- und Zurückmessen gleichmäßig und möglichst schnell ausgeführt werden, ergeben Auswägung und Übermessung Resultate der gleichen Genauigkeit. Zu achten ist aber darauf, daß der Inhalt der Masse sich während der Versuche nicht durch Verbiegung des inneren Boden geändert hat.

*H. Rs.*

---

Agnes Pockels. Über das spontane Sinken der Oberflächenspannung von Wasser, wässerigen Lösungen und Emulsionen. Ann. d. Phys. (4) 8, 854—871, 1902.

Die Oberflächenspannung des Wassers ist einer gewissen Veränderlichkeit unterworfen, welche von Verunreinigungen der Oberfläche herrührt. Die Abweichung von der Normalspannung wird „Anomalie“ der Oberfläche genannt, wobei jedoch zu bemerken ist, daß es sich bei den im folgenden zu behandelnden Er-

scheinungen um eine freiwillige Anomalie, nicht um einen Einfluß der betreffenden Substanz auf die innere Kohäsion handelt. Ob man es mit ersterer oder letzterer zu tun hat, ist leicht an der normalen oder anomalen Oberflächenströmung zu erkennen. Jede Strömung, die beim Eintauchen eines festen Körpers nach demselben hin, oder beim Herausziehen von ihm hinweg gerichtet ist, wird als normale, die umgekehrte als anomale Oberflächenströmung bezeichnet. Für Wasser wird festgestellt, daß der Staub, der aus der Luft auf das Wasser fällt, ein Sinken der Oberflächenspannung hervorbringt, daß aber bei Ausschluß der Wirkungen von Staub und Gefäßwänden die Oberflächenspannung von reinem Wasser sich beim Stehen an der Luft überhaupt nicht ändert. Durch Wiederholung der Versuche an Flußwasser, Leitungswasser, welches durch Sand oder Pflanzen getrübt war, wurde nachgewiesen, daß auch innere Verunreinigungen des Wassers ein Sinken der Oberflächenspannung zu bewirken vermögen. Ob es sich aber dabei um gelöste oder suspendierte Substanzen handelt, läßt sich sicherer an Salzlösungen feststellen. Bei denselben nahm die Oberflächenverunreinigung viel schneller zu, als bei reinem Wasser, so daß bei starken Lösungen oft schon nach wenigen Minuten die Spannung zu sinken begann. Daß dies jedoch nicht durch die gelösten Salze selbst verursacht wird, geht schon aus der Unregelmäßigkeit der Resultate bei gleicher Konzentration der Lösung und besonders aus der Tatsache hervor, daß, wenn die gesunkene Oberflächenspannung öfter hintereinander normal gemacht wird, das spontane Sinken jedesmal schwächer ausfällt. Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß es sich in der Hauptsache um suspendierte Teilchen wirksamer Substanzen handelt, die mit den löslichen Salzen zugleich in das Wasser gelangen. Hierdurch entsteht die Frage, ob es überhaupt lösliche Stoffe gibt, die vom Innern der Lösung aus in der fraglichen Weise auf die Oberfläche wirken können, und anderseits, ob durch absichtlich hergestellte Suspensionen ähnliche Wirkungen zu erzielen sind.

Durch Untersuchung der Lösungen von Kolophonium, Palmitinsäure, Gelatine, Seife etc. wird diese Frage dahin beantwortet, daß in der Tat die Oberflächenspannung von Lösungen gewisser organischer Stoffe von selbst beim Stehen abnimmt und sich auf einen von der Konzentration abhängigen definitiven Wert einstellt. Ob die Oberflächenwirkung der colloidalen Lösungen auf ihre Inhomogenität zurückzuführen ist, darüber läßt sich keine bestimmte Ansicht aussprechen. Nur soviel kann behauptet werden, daß,

wenn einer wässerigen Flüssigkeit sei es in suspendierter oder in gelöster Form eine Substanz beigemengt ist, die mit einer reinen Wasseroberfläche in Berührung gebracht einen Lösungsstrom erzeugen würde, diese wässerige Flüssigkeit ein spontanes Sinken der Oberflächenspannung zeigt. *H. Rs.*

---

F. von Lerch. Oberflächenspannung und Doppelschichte an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel. Ann. d. Phys. (4) **9**, 434—441, 1902.

In vorliegender Arbeit sind Oberflächenspannungsmessungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel ausgeführt und der Einfluß eines zwischen beiden verteilten Elektrolyten beobachtet.

Die angeführten Werte sind mittels der Steighöhenmethode gefunden und nach der Formel

$$a = \frac{r}{2} h (s_W - s_B)$$

berechnet.

Durch Verteilung eines Elektrolyten zwischen zwei Lösungsmitteln wird an der Grenzfläche, wenn den Ionen eigene Teilungskoeffizienten zugeschrieben werden, eine Doppelschicht ausgebildet, welche nach der Helmholtz'schen Theorie erniedrigend auf die Oberflächenspannung wirkt. Die angeführten Beobachtungen zeigen die stärkste Einwirkung für die Verteilung von Säuren und Basen, für die Neutralsalze dagegen nur geringen Einfluß. Dieser Einfluß scheint zum Teil elektrischer Natur zu sein. Bei Neutralisationsvorgängen einer Säure durch eine Base ist der neutrale Punkt ein ausgezeichneter Punkt, bei welchem ein kleiner Zusatz in der einen oder der anderen Richtung eine relativ starke Änderung der Oberflächenspannung hervorruft.

In einem mit zwei Lösungsmitteln aufgebauten Kapillarelektrometer und bei suspendierten Tropfen konnten ebenfalls Änderungen der Oberflächenspannung vorausgesagt und nachgewiesen werden. *H. Rs.*

---

Joh. Mathieu. Über die Kapillarität der Lösungen. 61 S. Diss. Bonn, 1902. Ann. d. Phys. (4) **9**, 340—366, 1902. Berichtigung ebenda (4) **11**, 224, 1903.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung der Erscheinung, daß sich in Membranen, wenn sie in eine Salzlösung tauchen, eine Lösung herstellt, deren Konzentration geringer ist als die der umgebenden Lösung. Die Untersuchung richtet sich

hauptsächlich darauf, Anhaltspunkte zu finden für die Messung der eintretenden Konzentrationsunterschiede. Diese wurden auf elektrochemischem Wege bestimmt. Die zu Grunde liegende Theorie ist folgende. Denkt man sich einen Tonzylinder von der Art, wie er im Danielelement gebraucht wird, und füllt ihn mit Quecksilber an, taucht ihn dann in eine Salzlösung, so wird in die Poren des Tonzylinders die Lösung eintreten. Die Konzentration derselben wird geringer sein als die der äußeren Lösung. Das Quecksilber wird mit der Lösung in den Poren auf diese Weise in Berührung treten. Stellt man nun in dieselbe Lösung ein Glasnäpfchen mit Quecksilber, so hat man mit diesem System die Anordnung einer Konzentrationskette. Verbindet man durch einen Metalldraht die beiden Quecksilbermassen, so wird in dem so gebildeten Kreise ein Strom fließen, dessen elektromotorische Kraft meßbar ist. Aus dieser kann man dann auf die Konzentration schließen. Hat man nämlich eine Konzentrationskette, deren eine Lösung die Konzentration der eben gebrauchten Salzlösung besitzt, verdünnt dann die andere Lösung so lange, bis die vorhin gemessene Kraft auftritt, so kann man den Schluß ziehen, daß in den Poren des Tonzylinders sich eine Lösung befand von derselben Konzentration wie die der verdünnten der Konzentrationskette. Dabei ist vorausgesetzt, daß allgemein an der Quecksilberfläche die Konzentration nicht wesentlich geändert wird.

Untersucht wurden: Tonzellen, Tonplatten, Pergamentpapier und Schweinsblase.

Es fand sich: In kapillaren Räumen stellen sich bei der Untersuchung elektrolytischer Lösungen solche von anderer Zusammensetzung her. Es treten Konzentrationsunterschiede auf, die eine beträchtliche Größe erreichen je nach der Feinheit der kapillaren Räume.

Die Gleichung der Kapillarkonstante, welche eine Beziehung liefert zwischen Steighöhe und Radius, ist auf Lösungen nicht anwendbar. *H. Rs.*

---

A. GRADENWITZ. Über eine neue Methode zur Bestimmung von Kapillarkonstanten verdünnter Salzlösungen. Diss. Breslau, 1902. Phys. ZS. 3, 329—331, 1902.

Die Steighöhenmethode ist dahin abgeändert, daß nicht die absoluten Werte der Steighöhe gemessen wurden, sondern direkt die Differenzen beobachtet, die sich ergeben, wenn von zwei identischen Röhren die eine in Lösung, die andere in Wasser taucht.

Da jedoch die direkten Messungen der Höhendifferenzen besondere Schwierigkeiten verursachten, wurde eine indirekte Methode gewählt, welche dieselben vermeiden ließ. Die Versuchsflüssigkeit — zunächst reines Wasser, dem im Laufe des Versuches abgewogene Mengen von einer Lösung bekannter Konzentration zugefügt wurden — wurde auf eine 2 cm hohe Schicht Quecksilber gegossen. Wenn durch Hinzufügung von Lösung die Kapillarkonstante geändert wurde und infolgedessen der Meniskus in der Röhre seinen Stand änderte, wurde soviel Quecksilber weg- oder hinzugegeben, daß der Meniskus auf seine Nulllage zurückkehrte. Eine Wägung der weggenommenen oder hinzugefügten Quecksilbermenge gab mit großer Genauigkeit die Höhendifferenz, nachdem der Durchschnitt des Versuchsgefäßes an der betreffenden Stelle gemessen oder vielmehr rein empirisch der Reduktionsfaktor der Quecksilbermengen auf Höhendifferenzen bestimmt war. Von dieser Höhendifferenz war nur noch die durch das Zufügen von Lösung entstandene Niveauerhöhung abzuziehen, um die Veränderung der Steighöhe, die der Veränderung der spezifischen Kohäsion proportional ist, zu erhalten. Nach dieser kurzen Charakterisierung der Methode wird der Apparat, die Theorie desselben und die Versuche beschrieben, sowie eine historische Übersicht über frühere Arbeiten gegeben und das Resultat in seiner Gesamtheit diskutiert. Als wichtigstes Resultat vorliegender Untersuchung gibt der Verf. an: „Dem Quinckeschen Satz von der Gleichheit der Molekularkohäsionen von Salzlösungen, den andere Autoren theoretisch haben begründen wollen, kommt nur insofern Wert zu, als er die Größenordnung desselben feststellt; die Kohäsionskurven sind bei Beziehung auf den Molekülgehalt sehr wohl voneinander verschieden und augenscheinlich durch gewisse Gesetzmäßigkeiten definiert.“ Dieselben werden bei den verschiedenen Klassen der untersuchten Lösungen, Chloride und Nitrate von Natrium, Kalium und Lithium, deren Konzentration von 0,1 bis 0,5 normal ging, angeführt und durch Kurven wiedergegeben. *H. Rs.*

---

E. Herzen. Sur les Tensions superficielles des Mélanges de liquides normaux. Arch. d. phys. et nat. (4) 14, 232—260, 1902.

Der Verf. benutzt die Methode von Ramsay und Shields (ZS. phys. Chem. 12, 1893), um die Konstanten zu bestimmen zur Berechnung der Oberflächenspannung von Mischungen normaler Flüssigkeiten, d. h. solcher, welche bei allen Temperaturen ihr Molekulargewicht behalten, wie Benzol, Toluol u. s. w.

Die experimentell gefundenen Resultate werden mit den aus der Theorie von LORENZ und VAN DER WAALS nach der Formel

$$a_x = a_1 x^2 + 2 a_{12} x (1 - x) + a_2 (1 - x)^2$$

berechneten verglichen. Es ergibt sich eine Übereinstimmung der beobachteten und der theoretisch gefundenen Werte der Oberflächenspannung für die Mischungen normaler Flüssigkeiten, während die Abweichung für Mischungen polymerer Flüssigkeiten eine ganz bedeutende ist. *H. Rs.*

---

W. RAMSAY. On the molecular surface energy of some mixtures of liquids. Dublin Acad., Febr. 24, 1902. [Nature **65**, 479, 1902.

Ein Referat über einen in der Royal Irish Academy, Februar 1902, gehaltenen Vortrag. *H. Rs.*

---

G. QUINCKE. Über die Klärung trüber Lösungen. Ann. d. Phys. (4) 7, 57—96, 1902. Verh. Naturh.-med. Ver. Heidelberg (N. F.) 7, Heft 1, 1902.

— — The Clearing of Turbid Solutions, and the Movement of Small Suspended Particles by the Influence of Light. Rep. Brit. Ass. Glasgow 60—64, 1901.

Trübungen oder trübe Lösungen bestehen aus Wasser, in welchem kleine Teilchen von Mastix, Ton, Kaolin, Schellack, Gummigutti, Eiweiß, Seife, Ölsäure, schwarze Tusche, Silber lange Zeit schweben bleiben. Diese Trübungen können geklärt werden durch Zusatz sehr geringer Mengen Säure oder Salzlösung, wobei sich die in Wasser schwebenden Teilchen zu größeren Flocken vereinigen, schnell zu Boden sinken, oder an die Gefäßwand ansetzen.

Die früheren Arbeiten von TH. SCHEERER, FR. SCHULZE, SCHLOESING, BARUS, G. BODLÄNDER, HARDY, SPRING haben Flockenbildung und Klärung trüber Lösungen durch kleine Mengen Säure oder Salzlösung festgestellt, aber keine Erklärung der Erscheinung gegeben.

Nach dem Verf. bestehen die Flocken, welche sich aus den trüben Lösungen absetzen, aus Tropfen und Schaumzellen von Flüssigkeit oder erstarrter Flüssigkeit und enthalten gewöhnlich sichtbare oder unsichtbare Luftmengen. Die schwebenden Teilchen der Trübung sind während der Flockenbildung und während des Ansetzens an die Gefäßwand mit einer ölartigen Flüssigkeit bekleidet. Flockenbildung und Klärung der Trübung erklärt der Verf. durch periodische Ausbreitung sehr geringer Mengen klärender

Flüssigkeit an der Oberfläche der schwebenden Teilchen und dadurch hervorgerufene Wirbelbewegungen in der umgebenden Flüssigkeit, wodurch die Teilchen gegeneinander und gegen die Gefäßwand getrieben werden. Dabei müssen die periodische Ausbreitung und die Ausbreitungswirbel eine gewisse Energie besitzen, um die schwebenden Teilchen zu Flocken zu vereinigen. Die geringste Menge klärender Substanz, welche noch Flockenbildung herbeiführt, entspricht dem sogenannten „Schwellenwert", den Bodländer durch eine Reihe messender Versuche für Kaolintrübungen bestimmt hat.

In frisch hergestellten Trübungen bemerkt man Tage lang bei sehr starker Vergrößerung eine zitternde Bewegung an den schwebenden Teilchen, die Brownsche Molekular- oder Flimmerbewegung. Der Verf. erklärt dieselbe durch eine in kurzen Zwischenräumen auftretende Ausbreitung, die zum Teil auf der Oberfläche der an den Teilchen absorbierten Luftschichten stattfindet.

Im Widerspruch mit den Ansichten von Barus und Hardy können Elektrolyte und Nichtleiter der Elektrizität klärend auf trübe Lösungen wirken. Die mit klärender Flüssigkeit überzogenen Flocken müssen, da die an ihrer Oberfläche ausgebreitete und durch Molekularkräfte festgehaltene Salzlösung gleichartig mit der Salzlösung in dem benachbarten Wasser ist, nahezu „isoelektrisch" mit der umgebenden Flüssigkeit sein und können in dieser nicht durch elektrische Fortführung bewegt werden. Dies erklärt die Beobachtung von Hardy über das Ausbleiben der elektrischen Fortführung bei den Flocken einer geklärten trüben Lösung.

Die Flocken einer geklärten Trübung können sich an der Licht- oder Schattenseite der Gefäßwand ansetzen, auf das Licht zu oder von dem Lichte fortwandern, positive oder negative Photodromie zeigen, je nachdem die Ausbreitung der klärenden Flüssigkeit und die Wirbel auf der Licht- oder Schattenseite der schwebenden Teilchen energischer sind.

Die Versilberung des Glases auf chemischem Wege ist ein besonderer Fall von Klärung einer trüben Metalllösung mit positiver Photodromie der schwebenden Silberteilchen. Der Verf. zeigt, daß ölartige Metallteilchen sich an die Glaswand festsetzen und dort erstarren; daß die zum Versilbern, Vergolden und Verplatinieren des Glases benutzten Metalltrübungen versagen, wenn kleine Mengen fremder Substanz zu starke oder vorzeitige Flockenbildung einleiten.

Der Verf. beschreibt noch andere Fälle positiver Photodromie und erklärt dieselbe durch periodische Ausbreitung der mit Be-

strahlung erwärmten Flüssigkeit von kleinerer Oberflächenspannung an der kälteren Oberfläche der Luftblasen oder Lufthüllen mit größerer Oberflächenspannung, welche an den schwebenden Teilchen haften.

Die Haltbarkeit der trüben Lösungen hängt ab von den hydrodynamischen Kräften, welche die langsam fallenden Teilchen in der umgebenden Flüssigkeit erzeugen. Dieselbe wird unterstützt durch die an den schwebenden Teilchen haftenden Luftblasen mit positiver Photodromie. *Q.*

---

G. QUINCKE. Über Oberflächenspannung und flüssige Niederschläge. Verh. D. Phys. Ges. 4, 46—54, 1902.

— — Über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagsmembranen, Zellen, Kolloiden und Gallerten. Ann. d. Phys. (4) 7, 631—682, 1902.

Entstehen bei der Einwirkung wässeriger Lösungen 1 und 2 von zwei Metallsalzen chemische Verbindungen, welche in Wasser unlöslich sind, so entsteht ein Niederschlag. Dieser Niederschlag braucht Zeit zu seiner Entstehung und Abscheidung und bleibt einige Zeit flüssig, ehe er erstarrt. Der flüssige Niederschlag bildet eine ölartige klebrige Flüssigkeit *A* in Wasser oder wässeriger Flüssigkeit *B* mit einer Oberflächenspannung an der gemeinsamen Grenze von *A* und *B*, und entsteht in kurzen Zwischenräumen oder periodisch aus übersättigter Lösung der neu gebildeten chemischen Verbindung in der umgebenden Flüssigkeit. Die Bildung einer geringen Menge des Niederschlages leitet durch Kontaktwirkung die Abscheidung der ganzen Menge vorhandener neuer chemischer Verbindung ein. Sehr häufig genügt die Zeit, während welcher der Niederschlag flüssig ist, demselben eine besondere Gestalt zu geben unter dem Einfluß der Oberflächenspannung an der Grenzfläche von flüssigem Niederschlag und umgebender Flüssigkeit. Aus der Gestalt kann man auf die Entstehungszeit und die Oberflächenspannung an der Grenzfläche von Niederschlag und umgebender Flüssigkeit schließen. Diese Oberflächenspannung nimmt zu mit der Dicke des Niederschlages und erreicht einen konstanten Maximalwert, sobald die Dicke größer ist als die doppelte Wirkungsweite $2l$ der Molekularkräfte, $> 0{,}0001$ mm.

Entsteht der Niederschlag an der zylindrischen Oberfläche eines Flüssigkeitsfadens von kleinem Radius und bildet einen langen dünnwandigen Schlauch, so zerfällt er in einzelne kugelförmige Blasen

und schließt sich am Ende kugelförmig. Scheidet sich der ölartige Niederschlag auf der Zylinderfläche periodisch in verschiedener Dicke $< 2l$ ab, so wird er nach den Stellen größerer Dicke und größerer Oberflächenspannung hingezogen und die Zylinderfläche an diesen Stellen konkav. Bildet sich der Schlauch an der Oberfläche einer Flüssigkeit 1, die wegen der Nachbarschaft fester Wände oder klebriger Massen mit verschiedener Geschwindigkeit in die Flüssigkeit 2 einströmt, so hat der ölartige Niederschlag an den Stellen größter Strömungsgeschwindigkeit die größte Dicke und die größte Oberflächenspannung, wird hier konkav, an den Stellen kleinster Strömungsgeschwindigkeit konvex und bildet Schraubenwindungen oder Wellenlinien. Schraubenförmige und wellenförmige Schläuche entstehen besonders in verdünnten Salzlösungen, wo die Dicke des ölartigen Niederschlages gering ist und die Oberflächenspannung bedeutend mit der Dicke wechselt. Später kann die Schlauchwand durch Kontakt mit neuer übersättigter Lösung des Niederschlages dicker werden.

Die dünnen Niederschläge an der Grenze zweier Flüssigkeiten verhalten sich ähnlich wie eine feste Membran; um so ähnlicher, je klebriger die ölartige Flüssigkeit ist, aus der sie bestehen. Eine dünne Haut von ölartiger sehr klebriger Flüssigkeit biegt sich leichter, als daß sie sich durch Flüssigkeitsströmungen in ihrem Innern verdickt oder verdünnt. Sie rollt sich dann wie eine feste Membran in einer Flüssigkeit zu einem Zylinder- oder Kegelmantel zusammen und bildet am Rande wellenförmige Falten oder spitze Tüten.

Der Verf. hat alle diese Erscheinungen eingehend nachgewiesen mit drei Methoden. Bei der Röhrchenmethode werden zwei Glasröhrchen von 10 mm Länge und 1 mm Durchmesser mit Kupfersulfatlösung gefüllt nebeneinander unter ein Deckglas auf einen Objektträger gelegt, unter das Deckglas Lösung von Ferrocyankalium gebracht und die Formen des flüssigen und erstarrenden Niederschlages von Ferrocyankupfer mit einem Mikroskop bei starken Vergrößerungen beobachtet. Bei der Hebermethode fließt aus einer Heberöffnung von 0,5 mm Kupfersulfatlösung in einem dünnen Strahl in einen Glastrog mit Ferrocyankaliumlösung ein. Bei der dritten Methode wurden Lösungen von Ferrocyankalium von abnehmender Konzentration in einem Glastrog von $10 \times 10 \times 1$ cm übereinander geschichtet und ein kleiner Kristall von Kupfersulfat eingeworfen. Dieser löst sich in der umgebenden Flüssigkeit und bildet einen ölartigen Niederschlag von Ferrocyankupfer. Die Kupfersulfatlösung

wird dadurch spezifisch leichter, steigt in feinen Fäden in der umgebenden Flüssigkeit auf, die sich mit einer dünnen Haut von flüssigem Ferrocyankupfer bekleiden. Die Haut hat das Bestreben, kugelförmige Blasen oder Anschwellungen zu bilden. Die Fäden oder Schläuche bilden dann eine strauchartige Metallsalzvegetation mit geraden oder schraubenförmigen Ästen und kugelförmigen Querwänden, welche kürzere oder längere Zellen abgrenzen.

Ähnliche Zellen bilden sich bei der Röhrchenmethode. Der Niederschlag von Ferrocyankupfer bleibt etwa eine Sekunde flüssig. Die Querwände sind gegen die Schlauchwand unter 120° oder 90° geneigt, je nachdem sie sich an eine flüssige oder an eine schon erstarrte Schlauchwand angesetzt haben. Bei größerer Berührungsfläche der beiden Salzlösungen entstehen ölartige Lamellen oder Häute, die sich falten oder einrollen, ein großes System zusammenhängender Schaumwände bilden und später erstarren.

Sehr kleine Mengen fremder Substanz ändern die Klebrigkeit des ölartigen Niederschlages, die Erstarrungsgeschwindigkeit und die Anordnung des Netzwerks von Schaumwänden, welche die erstarrte Niederschlagsmembran von Ferrocyankupfer bilden.

Ähnliche Niederschlagsmembranen oder Metallsalzvegetationen erhielt der Verf. mit den Sulfaten oder Chloriden von Kobalt, Nickel, Eisen, Mangan in Lösungen von Ferrocyankalium oder von Kalium- und Natriumsilikat, mit Calciumchlorid und Salmiak, mit Schwefelsäure oder Salzsäure. Die Form der Schläuche oder des Netzwerks von erstarrten Schaumwänden ändert sich mit der Oberflächenspannung, Klebrigkeit und Erstarrungsgeschwindigkeit der ölartigen Niederschläge, was durch zahlreiche Abbildungen erläutert wird.

Es wurde gefunden:

die Dauer der flüssigen Niederschläge in Lösungen von

| | Ferrocyankalium | Natriumsilikat |
|---|---|---|
| für $Fe\,Cl_3$ . . . . | 1—2 Sekunden | 0,5 Sekunden |
| „ $Ni\,Cl_2$ . . . . | 1—2 „ | — „ |
| „ $Co\,Cl_2$ . . . . | 15 „ | 120 „ |
| „ $Mn\,Cl_2$ . . . | — „ | 15—20 „ |
| „ $Cu\,SO_4$ . . . | 30 „ | 30 „ |
| „ $Cl\,H$ . . . . | — „ | Monate |

Die festen Niederschlagsmembranen oder Zellwände wachsen nicht durch Intussusception. So lange eine Schaumwand oder Zellwand flüssig ist, kann sie sich ausdehnen und wird nicht reißen, wenn der Zellinhalt durch Diffusion sich vergrößert. Die erstarrte

Zellwand reißt, und durch die Risse können Lösungen von Salzen, Zucker u. s. w. hindurchgehen.

Der Verf. bestreitet, daß die Niederschlagsmembranen halbdurchlässige Membranen bilden, die dem Wasser allein oder auch nur vorzugsweise den Durchgang gestatten und das Salz oder den Zucker zurückhalten. Damit falle auch der osmotische Druck, dessen Theorie die Existenz einer halbdurchlässigen Membran voraussetze.

*Q.*

---

G. Quincke. Flüssige Niederschläge mit Oberflächenspannung bei Kalksalzen. Vegetationen, Zellen und Sphärokristalle. Ann. d. Phys. (4) 7, 701—744, 1902.

Bei der Einwirkung der Lösungen von Calciumnitrat, Calciumchlorid oder Calciumbikarbonat auf kohlensaure und kaustische Alkalien entsteht ein flüssiger ölartiger Niederschlag, der an der Grenze mit der umgebenden Flüssigkeit eine Oberflächenspannung besitzt, und 1—3 Sekunden, einige Stunden und mehr flüssig bleiben kann, ehe er erstarrt. Dieser flüssige Niederschlag bildet beim Erstarren Kristalle von Kalkspat (Rhomboeder) oder amorphen kohlensauren Kalk (Kreide). Durch Einwirkung der umgebenden Flüssigkeit entstehen in dem flüssigen Niederschlag — wie bei den flüssigen Niederschlägen mit Ferrocyankalium oder Alkalisilikat — Blasen, zusammenhängende Schaumwände oder Schaumzellen, die durch Wasseraufnahme aufquellen oder beim Erstarren durch Wasserabgabe sich zusammenziehen können. Die Schaumwände und Zellen zerfallen später in viele kleine Ölkugeln oder Ölblasen, mit und ohne Kalkspatrhomboeder im Innern, auf denen sich die Kalksalzlösung periodisch ausbreitet, dieselben zu größeren Massen vereinigt und gegen die Glaswand treibt, wo sie mit der flüssigen Oberfläche festkleben.

Die Äste der Vegetationen, welche feste kohlensaure Alkalien in Kalklösungen erzeugen, neigen sich dem Lichte zu, zeigen positiven Heliotropismus. Die in der Flüssigkeit schwebenden Ölkugeln, Blasen und Flocken, die mit flüssigem Calciumkarbonat bekleidet sind, wandern auf das Licht zu, zeigen positive Photodromie. Die Ursache des Heliotropismus und der positiven Photodromie sieht der Verf. in der Verminderung der Viskosität des ölartigen Niederschlages von Calciumkarbonat durch die Belichtung.

Außerdem bilden sich aus diesem ölartigen Niederschlag Linsen oder Sphärokristalle. Dieselben bestehen aus radial angeordneten Schläuchen mit Querwänden oder radial aneinander gereihten Blasen,

in welche die radialen Schläuche zerfallen sind. Schläuche, Schlauchkammern und Blasen haben Wände von ölartiger Flüssigkeit, sind mit wässeriger Flüssigkeit gefüllt, können sichtbar oder sehr klein und unsichtbar sein. Die Schläuche und Blasen quellen auf, indem Wasser durch die ölartigen Wände in das Innere diffundiert, und zerfallen in einzelne Blasen, indem die Zusammensetzung der ölartigen Wände sich ändert. Je nach dem Zug oder Druck, der beim Aufquellen und Schrumpfen der Schaumzellen und Blasen auf die sehr klebrige ölartige oder nur teilweise festgewordene Wand ausgeübt wird, und je nach Form und Anordnung der Zellen im Sphärokristall ist die Doppelbrechung der aus Schaumzellen bestehenden Linse verschieden, zeigt der Sphärokristall zwischen gekreuzten NICOLschen Prismen mit einer Gipsplatte von einer Wellenlänge positive oder negative Doppelbrechung oder komplizierte Polarisationskurven.

Der Inhalt der Schaumkammern und Blasen oder die ölartigen Wände derselben können sich später, vielleicht unter Abgabe von Wasser, in doppeltbrechende Kristallmassen verwandeln, die dann für jede einzelne Schaumkammer oder Blase anders orientiert sein können.

Der Sphärokristall entspricht in Entstehung, Bau und Eigenschaften den VIRCHOWschen Myelinformen der Ölschäume aus wässerigen Lösungen ölsaurer Alkalien. Die vom Verf. an Kalklösungen beobachteten Erscheinungen müssen auch beim Aufbau des Kalkgerüstes der Tiere und Pflanzen auftreten, wenn unter dem Einfluß der Luft kohlensaures Ammoniak entsteht und auf verdünnte Auflösungen von Kalksalzen oder Calciumbikarbonat einwirkt. Der Verf. erhielt mit Soda und Calciumnitrat oder -chlorid ohne jede Spur einer organischen Substanz Formen, die den Abbildungen von Bathybius oder Coccolithen außerordentlich ähnlich sind. *Q.*

---

G. QUINCKE. Die Oberflächenspannung an der Grenze von Alkohol mit wässerigen Salzlösungen. Bildung von Zellen, Sphärokristallen und Kristallen. Ann. d. Phys. (4) 9, 1—43, 1902.

Der Verf. läßt Wasser oder wässerige Salzlösungen aus einer Heberöffnung von 0,5 mm in Alkohol einfließen oder bringt zwei mit den Salzlösungen gefüllte Glasröhrchen unter ein Deckglas mit Alkohol. Aus Form und Größe der Tropfen, welche die in den Alkohol einfließenden Salzlösungen bilden, kann man die Oberflächenspannung an der Grenze beider Flüssigkeiten bestimmen.

Die Oberflächenspannung an der Grenze von Alkohol und Wasser ist sehr klein, nimmt mit der Berührungszeit beider Flüssigkeiten ab, bedingt die Wellen- und Schraubenlinien eines dünnen Wasserstrahles, der langsam in Alkohol einfließt, und wird sehr bald Null.

Wässerige Salzlösungen (von Kupfersulfat, Mangansulfat, Aluminumsulfat, Ammoniumsulfat, Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Zinksulfat, Alaun, Salmiak) haben an der Grenze mit Alkohol eine Oberflächenspannung, deren Größe 0,3 mg/mm oder kleiner ist und mit der Konzentration der Salzlösung und des Alkohols abnimmt. Unter dem Einflusse dieser Grenzflächenspannung bilden die aus wässerigen Salzlösungen in kurzen Zwischenräumen abgeschiedenen wasserreichen und alkoholreichen Salzlösungen zahlreiche Tropfen und Blasen, in denen wieder einzelne oder aneinander hängende Blasen (Schaumzellen) aus alkoholreicher und wasserreicher Salzlösung verteilt sind. Dabei bilden sich zuerst Röhren parallel dem Umfang und parallel dem Radius der Tropfen in regelmäßiger Verteilung, die dann später durch Grenzflächenspannung Anschwellungen und Einschnürungen bekommen und in einzelne kugelförmige Blasen zerfallen. Diese Blasen können Wasser aufnehmen und aufquellen, oder Wasser abgeben an den umgebenden Alkohol und kleiner werden oder zu Kristallmassen erstarren. An den mehr oder weniger deformierten Kristallmassen ist noch die ursprüngliche Gestalt der flüssigen Blasen und Schaumzellen zu erkennen, aus denen sie entstanden sind. Ein Kristall kann bei seinem Entstehen die übersättigte Salzlösung im Innern einer Nachbarblase durch Kontakt zum Kristallisieren bringen, die dann zu gleich orientierten Kristallen erstarrt. Eine Reihe Blasen kann auf diese Weise eine nach der anderen in feste Kristalle übergehen. Die aus den einzelnen Blasen erstarrten Kristallmassen können aneinander hängende oder voneinander getrennte gleich orientierte Kristallmassen bilden.

Wasser und wässerige Lösungen von Salz und Alkohol breiten sich an der Grenze von Salzlösung und Alkohol mit größerer Konzentration aus, erregen Ausbreitungswirbel, wirbeln die in der Flüssigkeit schwebenden Tropfen, Blasen oder aus ihnen abgeschiedene Kristalle herum und führen sie nach der wässerigen Salzlösung hin, oder vereinigen sie zu größeren Tropfen oder Blasen, oder sammeln sie an bestimmten Stellen an.

Die großen, kleinen oder unsichtbaren Schaumkammern mit flüssigen oder von festen Kristallen durchsetzten, oder aus festen Kristallen bestehenden Wänden können gleich oder verschieden

orientierte Kristallmassen in ihrem Innern oder in den kleinen Zellen der Schaumwände enthalten. Die Schaummassen eines Salzes mit Wasser und Alkohol bilden Sphärokristalle aus radial angeordneten Kristallnadeln oder Sphärokristalle aus radial angeordneten Schaumzellen (die mit gekreuzten NICOLschen Prismen ein dunkles Kreuz mit und ohne dunkle Ringe und positive, negative oder indifferente Doppelbrechung zeigen, ähnlich wie die Sphärokristalle aus Calciumkarbonat) oder Myelinformen, wie die Myelinformen der Ölsäureschäume oder wie die Stärkekörner. Bei einem Teil der Sphärokristalle rührt die Doppelbrechung von den in den Schaumwänden verteilten festen Kristallen her. Die optische Doppelbrechung mit positivem oder negativem Charakter bei demselben Salze, zum Teil bei demselben Sphärokristall beweist, daß ein Teil der Schaumwände aus fester amorpher Substanz oder sehr klebriger Flüssigkeit besteht, die durch Zug- oder Druckkräfte beim Aufquellen oder Schrumpfen der Schaumzellen gedehnt oder komprimiert und dadurch doppeltbrechend geworden sind.

Die Kristallskelette (Tannenbäume) entstehen aus ölartiger Flüssigkeit $A$ und wässeriger Flüssigkeit $B$ mit Grenzflächenspannung an der gemeinsamen Grenze, indem die Flüssigkeit $A$ hohle Röhren, Blasen und Schaumzellen in der Flüssigkeit $B$ bildet. An die erstarrten und von strömender Flüssigkeit durchbrochenen Röhrenwände des Hauptstammes und der Seitenäste setzen sich die neuen noch flüssigen Wände der Seitenäste oder Tannennadeln normal an. Bei schief angesetzten Seitenästen und Tannennadeln müssen die Wände aus ölartiger Flüssigkeit verschiedene Oberflächenspannungen gehabt haben und erstarrt sein, ehe die durch die Grenzflächenspannung bedingte Gleichgewichtslage erreicht war. Gekrümmte oder schraubenförmige Kristalle sind aus Röhren- oder Schaumzellen mit flüssigen Wänden von ölartiger Flüssigkeit entstanden. Die Wände oder der Inhalt der Röhren und Schaumzellen sind später zu Kristallen erstarrt, an denen sich noch die etwas geänderte Gestalt der Flüssigkeit erkennen läßt, aus der sie entstanden sind. Die sogenannten Trichiten bestehen aus Büscheln haarförmiger Kristallnadeln, hohlen Röhren mit Schaumzellen in den Wänden. Ähnlich wie bei den Sphärokristallen scheiden sich aus einer Kugel oder Linse ölartiger Flüssigkeit, vielleicht durch Aufnahme kleiner Mengen fremder Substanz, Röhren, Blasen oder Schaumzellen periodisch ab, parallel dem Umfang oder parallel dem Radius der Linse in regelmäßiger Verteilung. Die Nadeln wachsen, indem sich an die Spitze der Nadeln neue Substanz ansetzt.

Aus den Erscheinungen bei der Kristallbildung aus gewöhnlichen wässerigen Salzlösungen schließt der Verf., daß ein Salz mit Wasser eine kleine Menge salzreicher Lösung *A* und eine große Menge salzarmer Lösung *B* bildet, mit merklicher Oberflächenspannung an der gemeinsamen Grenze, ähnlich wie ein Kolloid. Die Kristalle entstehen aus einer Gallerte oder aus unsichtbaren Schaumzellen mit ursprünglich flüssigen Wänden aus ölartiger salzreicher Flüssigkeit *A*, gefüllt mit salzarmer Flüssigkeit *B*, welche beide später unter Wasserabgabe erstarren. Wahrscheinlich beeinflussen kleine Mengen fremder Substanz wesentlich die Bildung und die Neigungswinkel der Schaumwände aus ölartiger salzreicher Flüssigkeit *A* und die Form der Schaumzellen.

Die Kristalle von Eiweiß und Oxyhämoglobin stehen in der Mitte zwischen den Sphärokristallen aus radialen Schaumzellen, den Myelinformen oder Trichiten und den eigentlichen Kristallen.

*Q.*

---

G. Quincke. Die Oberflächenspannung an der Grenze wässeriger Kolloidlösungen von verschiedener Konzentration. A. Anorganische Kolloide. Ann. d. Phys. (4) 9, 793—836, 969—1045, 1902.

Der Verf. läßt Lösungen von Kolloiden in Wasser — Kieselsäure, Eisenoxydhydrat, Eisenoxychlorid, Arsentrisulfid, Schwefel — in Uhrgläsern, auf Glasplatten, in Glasröhrchen unter einem Deckglas oder auf Quecksilber langsam eintrocknen oder lange Zeit in einem Glaskolben stehen. Jedes Kolloid bildet mit Wasser zwei Lösungen, eine wasserarme Lösung *A* und eine wasserreiche Lösung *B*, die gleichzeitig nebeneinander bestehen und an ihrer gemeinsamen Grenze eine Oberflächenspannung zeigen. Die erstere Lösung *A* hat größeres spezifisches Gewicht und größere Viskosität als letztere. Beim Eintrocknen scheidet sich für bestimmte Konzentrationen aus der scheinbar homogenen wässerigen Kolloidlösung die ölartige wasserarme Kolloidlösung *A* ab und bildet im Innern der umgebenden wasserreichen Kolloidlösung *B* unter dem Einfluß der Oberflächenspannung der gemeinsamen Grenzfläche Kugeln, hohle Blasen oder zusammenhängende Schaumwände. Wie bei den Niederschlagsmembranen aus zwei Lösungen verschiedener Salze braucht die Entstehung und Abscheidung der kolloidreichen in der kolloidarmen Lösung eine gewisse Zeit. Eine kleine Menge der wasserarmen Lösung *A* leitet durch Kontaktwirkung die Abscheidung von wasserarmer Lösung *A* aus übersättigter Kolloidlösung ein, es scheidet sich die wasserarme Kolloidlösung *A* (und also

auch die gleichzeitig entstehende wasserreiche Kolloidlösung *B*) in kurzen Zwischenräumen oder periodisch ab.

Bei Wasserabgabe kann sich die Oberflächenspannung an der Grenze der ölartigen wasserarmen und der wasserreichen Kolloidlösung ändern. Sind die Lamellen der ölartigen Kolloidlösung gleichwertig, so bilden sich Schaumwände mit Neigungswinkeln von 120°. Sind sie ungleichwertig, so können stumpfere oder spitze Neigungswinkel der Schaumwände auftreten. Ist eine ölartige Lamelle fest geworden, so stehen die später entstandenen Lamellen normal zur festen Wand. Die aus klebriger Substanz bestehenden ölartigen Wände einer Schaumzelle können fest werden und brechen oder sich auflösen und verschwinden, während die anderen Schaumwände noch flüssig sind; oder sie können erstarren, ehe sie die von der Oberflächenspannung geforderte Gleichgewichtslage angenommen haben. Dann entstehen statt geschlossener Schaumkammern offene Schaumzellen, die untereinander in Verbindung stehen, durch deren zerstörte Zwischenwände leicht Flüssigkeit von einer Zelle in die andere gelangen kann. Unter dem Einfluß der Oberflächenspannung bilden dünnflüssige ölartige Lamellen Kugeln, Blasen, kugelförmige. Schaumwände und unter Umständen ebene Schraubenflächen. Feste dünne Lamellen rollen sich zu einem Hohlzylinder oder Hohlkegel zusammen. Lamellen aus sehr klebriger ölartiger Flüssigkeit stehen zwischen beiden, verhalten sich ähnlich, wie dünne feste Lamellen und rollen sich zu einem Hohlzylinder oder Hohlkegel zusammen, der dann allmählich wie ein flüssiger Schlauch Anschwellungen und Einschnürungen bildet oder in kugelförmige Blasen zerfällt.

Ist die Lamelle aus ölartiger wasserarmer Kolloidlösung *A* unsichtbar, dünner als die doppelte Wirkungsweite der Molekularkräfte ($< 0{,}0001$ mm), so nimmt die Oberflächenspannung mit der Dicke der Lamelle ab, die dickeren Teile des Hohlzylinders oder Hohlkegels werden konkav und es entstehen schraubenförmig gewundene zylindrische oder kegelförmige Röhren. Die ursprünglich unsichtbaren Lamellen können später durch Kontaktwirkung dicker und sichtbar werden, ohne ihre Gestalt merklich zu ändern.

Die auf Quecksilber erstarrten Lamellen zeigen parallel dem Umfang Zonen verschiedener Beschaffenheit, herrührend von der periodischen Abscheidung der ölartigen Kolloidlösung, ferner Randfalten und oft Doppelbrechung mit optischer Achse normal zum Rande, aber von verschiedener Stärke. Beides erklärt sich durch dünne Schaumwände und Flüssigkeitsfäden aus wasserarmer Kolloid-

lösung, welche im Innern der Flüssigkeit abgeschieden werden, normal zur oberen und untereren Lamellenfläche stehen, beide Flächen gegeneinander ziehen und dadurch länger und dünner machen oder Randfalten erzeugen. Die von der Oberflächenspannung der Schaumwände erzeugte Spannung erzeugt gleichzeitig die Doppelbrechung, deren Stärke mit der Anzahl der abgeschiedenen Schaumwände wechselt.

Die dünnen oft unsichtbaren Schaumwände werden beim Abheben der erstarrten Lamelle dadurch sichtbar, daß das Quecksilber stärker an ihnen haftet.

Beim Eintrocknen auf Glasplatten zieht sich die ölartige wasserarme Kolloidlösung an der Oberfläche der Blasen, Schaumzellen und Röhren anders zusammen, als die umgebende wasserreiche Kolloidlösung. Dadurch werden die Linien bestimmt, in denen die Lamelle bei weiterem Eintrocknen und Erstarren auf der Glasplatte zerreißt. Die Risse schneiden sich unter rechten Winkeln, wenn die noch flüssigen Schaumwände sich an schon erstarrte Schaumwände angesetzt haben, unter Winkeln von 120°, wenn die zusammenstoßenden Schaumwände flüssig und von gleicher Beschaffenheit waren und gleichzeitig erstarrt sind. Das erstere, der Neigungswinkel von 90°, ist der bei weitem häufigere Fall. Zu beiden Seiten der Risse ist die erstarrte Lamelle doppeltbrechend mit optischer Achse normal zur Sprungrichtung. Bei einzelnen Kolloiden, z. B. bei Kieselsäure, können die Schaumzellen in einzelnen Zonen so groß werden, daß man sie mit dem Mikroskop erkennen kann. Die Schaumwände stehen dann normal zur Richtung der Sprünge.

An der Grenze der ölartigen wasserarmen und der wasserreichen Kolloidlösung scheidet sich, wie an der Grenze heterogener Flüssigkeiten, die absorbierte Luft in Blasen ab. Unsichtbare Schaumwände wurden zwischen gekreuzten Nicolschen Prismen sichtbar durch die an ihnen hängenden Luftbläschen, Kristalle oder Quecksilbertröpfchen, welche in dem dunklen Gesichtsfeld als helle Pünktchen hervortreten.

Die durch Sprünge in einzelne Brocken geteilten eingetrockneten Lösungen von Kieselsäure oder Eisenoxydhydrat zeigen im Innern kreisförmige Kerne, die von kreisförmigen oder spiralförmigen Sprüngen umgeben und häufig doppeltbrechend sind und das dunkle Kreuz der Sphärokristalle erkennen lassen. In demselben Brocken können Stellen mit positiver und negativer Doppelbrechung nebeneinander liegen. Aus Kieselsäure entwickelt sich bei Zusatz von Wasser Luft, vorzugsweise an diesen Kernen. Die Kerne sind aus

lufthaltiger ölartiger Kolloidlösung *A* entstanden, deren Oberflächenspannung gegen die innen gelegene wasserreichere Kolloidlösung *B* größer war als gegen die außen gelegene, schon stärker eingetrocknete und wasserärmere Kolloidlösung *B*.

Beim Eintrocknen größerer Mengen wässeriger Kieselsäurelösung scheiden sich Kugeln oder elliptische Körner von 0,15 bis 0,003 mm Durchmesser ab, vom Aussehen und den Eigenschaften der Stärkekörner, die wie diese Schichtenbildung und das Kreuz der Sphärokristalle zeigen. Während aber Stärkekörner positive Doppelbrechung zeigen, kommt bei den Kieselsäurekörnern bald positive, bald negative Doppelbrechung vor. Nach Zusatz von Alkalisilikat zu der wässerigen Kieselsäurelösung zeigen sich beim Eintrocknen mehr, aber kleinere Linsen, Blasen und Sphärokristalle wie vorher. Der Alkaligehalt begünstigt also die Ausscheidung der ölartigen wasserarmen Kieselsäure.

Aus der reinsten Kieselsäurelösung setzten sich in 5 Monaten runde Linsen am Boden ab, in welchen radiale Röhren mit Anschwellungen gleichmäßig verteilt waren. Dieselben zeigten den charakteristischen Bau der Sphärokristalle, aber mit großen Schaumzellen. Die reinste Kieselsäurelösung gab beim Eintrocknen die größten Kieselsäurekörner. Diese Kieselsäurekörner gleichen den Myelinformen der Ölschäume und sind Sphärokristalle mit sehr kleinen oder unsichtbaren Schaumzellen.

Die wässerigen Lösungen der anderen Kolloide können ebenfalls Sphärokristalle mit positiver, negativer oder indifferenter Doppelbrechung und mit großen oder kleinen oder unsichtbaren Schaumzellen bilden.

Aus einer wässerigen Lösung von Eisenoxydhydrat entsteht während des Eintrocknens eine scheinbar homogene Flüssigkeit, die während schneller Bewegung stark doppeltbrechend ist.

Gallerte von Kieselsäure, Eisenoxydhydrat etc. ist ein Gemenge von sehr dünnen flüssigen oder festen Lamellen mit einer anderen Flüssigkeit. Die Oberfläche einer Gallerte wirkt wie ein japanischer Spiegel, läßt im reflektierten Licht ein Netzwerk von Schaumwänden durch kleine Verschiedenheiten der Krümmung der Oberfläche hervortreten. Flüssige oder steife Gallerten sind Schaummassen mit flüssigen oder festen Schaumwänden und sehr kleinen oder unsichtbaren Schaumkammern. Die flüssigen Lamellen und die wässerige Flüssigkeit können aus wasserarmer und wasserreicher Lösung desselben Kolloids bestehen. Zwei Brocken dieser flüssigen Gallerte können zusammenfließen, indem die ölartige Flüssig-

keit der Schaumwände sich vereinigt und die wasserreiche Kolloidlösung im Innern der Schaumzellen ebenfalls zusammenfließt. Sind die Schaumwände erstarrt, so ist dies Zusammenfließen nicht mehr möglich, es ist eine steife Gallerte entstanden. Bei Berührung (Impfung) mit schon erstarrter Masse desselben Kolloids können die Lamellen aus noch flüssiger ölartiger Kolloidlösung zum Erstarren gebracht werden durch Kontaktwirkung. Der Vorgang ist ähnlich der Kristallisation einer überkalteten Salzlösung, in welcher durch Berührung mit einem festen Kristall die Kristallisation eingeleitet wird. Das Erstarren der flüssigen Schaumwände oder die Kristallisation bleibt so lange aus, so lange eine unsichtbare Schicht wasserreicher Kolloidlösung oder anderer Flüssigkeit die wirkliche Berührung und damit die Kontaktwirkung verhindert.

Kolloidale Lösungen (die wässerigen Lösungen der Kolloide) sind scheinbare oder falsche Lösungen (Pseudolösungen), ähnlich der Milch oder den Emulsionen der Fettkügelchen, die in einer homogenen wässerigen Flüssigkeit schweben. Die schwebenden Teilchen bestehen aus wasserarmer, die umgebende wässerige Flüssigkeit aus wasserreicher Lösung desselben Kolloids. Die schwebenden Teilchen können kleiner als eine halbe Lichtwelle und unsichtbar sein. Eine kolloidale Lösung gerinnt oder koaguliert zu einer flüssigen Gallerte, wenn die flüssigen Lamellen der wasserarmen Kolloidlösung $A$ zusammenfließen und aneinander hängende Schaumwände, Schaumflocken oder eine zusammenhängende Schaummasse bilden. Das Zusammenfließen oder das Gerinnen kann herbeigeführt werden durch mechanische Erschütterungen oder durch periodische Ausbreitung sehr kleiner Mengen fremder Flüssigkeit an der Grenzfläche von ölartiger und wasserreicher Kolloidlösung, wie bei der Flockenbildung und Klärung trüber Lösungen. Je kleiner die Oberflächenspannung an der Grenze von wasserarmer und wasserreicher Lösung desselben Kolloids ist, je weniger die beiden Lösungen in Dichtigkeit, Lichtbrechung und Viskosität verschieden sind, je kleiner die Teilchen der wasserarmen Lösung sind, die in der wasserreichen Lösung schweben, um so mehr ist die kolloidale Lösung einer gewöhnlichen wahren Lösung ähnlich. Zwischen trüben Lösungen und wahren Lösungen existieren alle Übergänge.

Daß besonders Elektrolyte und von diesen die Salzlösungen dreiwertiger Metalle die Flockenbildung und Klärung trüber oder kolloidaler Lösungen herbeiführen, fand der Verf. nicht bestätigt.

Die zu größeren Schaumflocken vereinigten Teilchen können schnell zu Boden sinken, dort zu einer größeren Masse (Kuchen,

Brocken, Klumpen) flüssiger Gallerte zusammenfließen unter der darüber stehenden wasserreichen Kolloidlösung *B* (Serum). Ob dann in der Gallerte die ganze wasserarme Kolloidlösung *A* enthalten ist, bleibt ungewiß. Die flüssige Gallerte kann sich später in steife Gallerte verwandeln durch Erstarren der flüssigen Schaumwände.

Die Schaumflocken mit flüssigen Schaumwänden können sich an der Seitenwand der Glasgefäße ansetzen und positive oder negative Photodromie zeigen.

Quellung. Die flüssigen oder festen Schaumwände können bei Wasseraufnahme sich ganz oder teilweise lösen und die Schaumflocken oder die Gallerte können wieder in eine kolloidale Lösung übergehen. Die Schaumkammern der Schaumflocken oder der flüssigen Gallerte können in Wasser oder in anderen Flüssigkeiten ihr Volumen vergrößern oder verkleinern, indem durch die flüssigen Schaumwände Wasser nach innen oder außen tritt oder diffundiert. Ein Schaumflocken oder die flüssige Gallerte kann aufquellen oder schrumpfen (eingehen). Die Schaumflocken werden beim Aufquellen spezifisch leichter und steigen unter Umständen in der umgebenden Flüssigkeit in die Höhe.

Schaumflocken oder steife Gallerte mit festen Schaumwänden und geschlossenen Schaumkammern können ihr Volumen nicht verändern in Wasser oder anderen Flüssigkeiten, können nicht aufquellen oder schrumpfen, da die festen Schaumwände für Wasser undurchdringlich sind. Steife Gallerten quellen nicht auf. Bei Kieselsäure und Schwefel bilden sich solche Schaummassen mit festen Wänden.

Sehr kleine Mengen fremder Substanz können die Löslichkeit der festen Schaumwände oder das Zusammenfließen oder das Erstarren flüssiger Schaumwände befördern und damit die Gestalt der Schaumzellen und den Vorgang der Quellung beeinflussen. Diese kleinen Mengen Substanz können sich in den Kolloidlösungen unter dem Einfluß des Lichtes und der Luft bilden und die Oberflächenspannung in der Oberfläche der Schaumwände, deren Viskosität oder die Gestalt der Schaumzellen und deren Lage, Festigkeit, Haltbarkeit und Bewegung wesentlich modifizieren. Die Substanz der Schaumwände kann erstarren, ehe sie den von der Oberflächenspannung und Schwerkraft bedingten Gleichgewichtszustand erreicht hat. *Q.*

---

G. Delvalez. Vase à trop-plein. Phénomènes capillaires. Journ. de phys. (4) 1, 235—337, 1902.

Das Verhältnis der Oberflächenspannung einiger Salzlösungen zu der des Wassers wird aus dem Verhältnis der Tropfengewichte derselben Flüssigkeiten mit Hilfe eines durch Zeichnung erläuterten Apparates bestimmt. *H. Rs.*

---

W. Gallenkamp. Eine neue Bestimmung von Kapillaritätskonstanten mit Adhäsionsplatten. Ann. d. Phys. (4) 9, 475—494, 1902.

Der Verf. sucht die Frage nach der Größe des Randwinkels zu entscheiden. Zunächst wurde die ursprüngliche Methode der Adhäsionsplatten benutzt und für $a^2$ der Wert gefunden:

$$a^2 = 14{,}732.$$

Da man jedoch bei dieser Methode die Temperaturbestimmung in keiner Weise mit in Rechnung ziehen kann, ferner der wechselnde Zustand in der Reinheit der Zimmerluft die Messung merklich beeinflußt, und außerdem die durch nichts zu beweisende Voraussetzung gemacht wird, daß der Winkel, welchen die Flüssigkeitsoberfläche mit der Platte bildet, gleich Null ist, so hat der Verf., um wahre, von jeder Hypothese freie Resultate zu gewinnen, die Methode dahin modifiziert, daß er diesen Winkel gemessen hat, wenn derselbe 90° beträgt, und zwar in folgender Weise: Die Oberfläche der gehobenen Flüssigkeitssäule ist eine Rotationsfläche von stetiger Krümmung. Dieselbe besitzt einen unendlich schmalen Ring, in dem die Oberfläche senkrecht zur horizontalen oder Niveauebene steht. Auf diesem kleinen Stück würde sie also wie ein senkrecht stehender Spiegel wirken und horizontal einfallendes Licht horizontal zurückwerfen. Läßt man die Platte von ihrer Maximalhöhe tiefer und tiefer heruntersinken, so rückt jener schmale Ring immer höher hinauf, bis er schließlich den Rand der Platte berührt. Jetzt beträgt der Winkel zwischen Flüssigkeitsoberfläche und horizontaler Platte 90°. Beleuchtet man die Platte und die gehobene Flüssigkeitssäule mit horizontal einfallendem Licht und beobachtet durch ein horizontal gestelltes Fernrohr, bei welcher Belastung dies horizontal einfallende Licht gerade am Rande der Platte wieder horizontal in das Beobachtungsinstrument zurückgespiegelt wird, so hat man alle erforderlichen Größen experimentell bestimmt, die nach der ursprünglichen Methode nur hypothetisch angenommen werden.

Die Formel zur Berechnung der Beobachtungsresultate ist:

$$0 = -\frac{p}{\mu \pi r} - a r + a^2 \left\{\frac{2\sqrt{2} + 5}{6}\right\},$$

wo $p$ das Gewicht der gehobenen Flüssigkeit, $\mu$ das spezifische Gewicht derselben, $r$ der Radius der Adhäsionsplatte ist.

Im folgenden werden die Versuchsanordnungen, welche zur praktischen Durchführung dieses Prinzips gemacht sind, sowie die Empfindlichkeit und Fehlergrenze der Methode ausführlich erörtert.

Der für Wasser gefundene Wert $a^2 = 14,606$ stimmt mit dem älterer Beobachter überein. Als Hauptergebnis der vorliegenden Arbeit glaubt der Verf. daher aussprechen zu dürfen: der Randwinkel einer netzenden Flüssigkeit ist gleich 0° zu setzen. Der Vergleich der Messungen an Alkohol, Schwefelsäure, Kalium, Natronlauge, Chlorcalcium und Olivenöl gibt nicht so übereinstimmende Resultate, was den abweichenden Konzentrationen nnd Temperaturen zugeschrieben wird. *H. Rs.*

---

LEDUC et SACERDOTE. Sur la formation des gouttes liquides et la loi de TATE. C. R. **135**, 95—98, 732—733, 1902.

Die Verff. zeigen, daß die theoretische Begründung des Gesetzes von TATE: [Phil. Mag. (4) 27, 176, 1864.] „Das Tropfengewicht einer Flüssigkeit, welche aus einer Röhre fließt, ist proportional dem Radius der Röhrenöffnung", nicht stichhaltig ist; sie bestimmen auf experimentellem Wege, daß dasselbe genau angewendet werden darf für Durchmesser von 0,5 cm bis 1,5 cm, und daß es um so weniger genau gilt, je mehr man sich von diesen Grenzen entfernt. *H. Rs.*

---

LEDUC et SACERDOTE. Sur la cohésion des liquides. C. R. **134**, 589—594, 1902. Journ. de Phys. (4) **1**, 364—381, 1902. Soc. Franç. de Phys. Nr. 180, 4—5, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 76—92.

BOUASSE. Sur la cohésion des liquides. Soc. Franç. de Phys. Nr. 184, 1—2, 1902.

G. BAKKER. Interprétation des expériences de M. M. LEDUC et SACERDOTE sur la cohésion des liquides. Journ. de Phys. (4) **1**, 716—719, 1902.

LEDUC et SACERDOTE haben das von TAYLOR ausgeführte und von GAY-LUSSAC wiederholte Experiment über die Kohäsion der Flüssigkeiten einer Diskussion unterzogen und sind dadurch zu der Ansicht gekommen, daß dieses Experiment uns nicht die Kohäsion erkennen läßt, sondern nur die hydrostatische Druckdifferenz, welche auf beiden Seiten der Flüssigkeitsschicht ausgeübt wird, vermehrt um die vertikale Komponente der Oberflächenspannung, wenn der

Randwinkel nicht Null ist. Bakker weist im folgenden nach, daß auch diese beiden Forscher ebenso wie Gay-Lussac einen Druck gemessen haben; aber während der von letzterem gemessene Druck positiv und kleiner als derjenige der umgebenden Luft ist, ist der von ersterem gemessene Druck negativ. *H. Rs.*

---

Ph. A. Guye et F. Louis Perrot. Sur la formation des gouttes liquides et les lois de Tate. C. R. 135, 458—461, 621—623, 1902.

Die Verff. verwerfen gleichfalls die allgemeine Gültigkeit des Gesetzes von Tate. Sie zeigen aber im Gegensatz zu Leduc und Sacerdote, daß dasselbe nur annäherungsweise gültig ist, und daß ferner die letzteren bei der Verifikation des Gesetzes nicht Rechnung getragen haben der Formationsdauer der Tropfen, und daß sie weiter diese Verifikation auf die Hypothese gegründet haben von der Proportionalität zwischen der Oberflächenspannung und dem Tropfengewicht zweier verschiedener Flüssigkeiten — eine Proportionalität, welche nach Ansicht der Verff. nur annäherungsweise gültig ist. *H. Rs.*

---

Ph. A. Guye et F. Louis Perrot. L'influence de la vitesse d'écoulement et de la durée de formation des gouttes sur leur poids. Soc. de phys. de Genève, 19. Dez. 1901. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 80—82, 1902. C. R. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, 2. Okt. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 699—702, 1902.

Ein Referat über einen in der physikalischen Gesellschaft zu Genf gehaltenen Vortrag, durch welchen die von den Verff. im Arch. sc. phys. et nat. (4) 12, 225—265, 345—389, 1901 (vergl. diese Ber. 57 [1], 327, 1901) und die von Rosset (diese Ber. 56 [1], 282, 1900) veröffentlichten Forschungen ergänzt und weiter fortgeführt werden (diese Ber. 55 [1], 506, 1899). *H. Rs.*

---

F. Eschbaum. Neuere Erfahrungen über Tropfengewichte. Ber. D. pharm. Ges. 12, 38—52, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 793.

Ein Bericht über eine in den Ber. D. pharm. Ges. 12, 38—52, 1902 veröffentlichte Abhandlung, deren Ergebnis ist: Die Tropfengröße ist lediglich von dem äußeren Umfange der Abtropffläche abhängig, und die aus einer Röhre oder mittels eines massiven Stabes oder eines Stabes mit Rille erzeugten Tropfen sind immer von gleichem Gewichte, sofern nur der äußere Umfang der Röhre, des Stabes oder des Stabes mit der Rille der gleiche ist. *H. Rs.*

---

E. C. C. BALY and F. G. DONNAN. The Variation with Temperature of the Surface Energies and Densities of Liquid Oxygen, Nitrogen, Argon, and Carbon Monoxide. Chem. Soc., May 15, 1902. [Chem. News **85**, 260, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 115—116, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 907—923, 1902.

Die Messungen wurden nach der Methode der kapillaren Steighöhen ausgeführt. Die Oberflächenspannung, molekulare Oberflächenenergie und Dichte von flüssigem Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd wurden bestimmt zwischen den absoluten Temperaturen 70° und 90°. Für das Argon konnten infolge der geringen Temperaturdifferenz zwischen Gefrier- und Siedepunkt die Messungen nur zwischen 84° und 89° ausgeführt werden.

Die Beziehungen zwischen der molekularen Oberflächenenergie und der Temperatur wurden als vom ersten Grade festgestellt, wie es mit den Resultaten, welche EÖTVÖS, RAMSAY und SHIELDS für sich nicht verbindende Flüssigkeiten erhalten haben, vereinbar ist.

Die Werte der nach der Formel $\frac{d}{dt}\,\gamma\,(Mo)^{2/3}$ berechneten Temperaturkoeffizienten der molekularen Oberflächenenergie waren

| | |
|---|---|
| Sauerstoff . . . . . . . . | 1,917 |
| Stickstoff . . . . . . . . | 2,002 |
| Argon . . . . . . . . . | 2,020 |
| Kohlenoxyd . . . . . . . | 1,996 |

Der von RAMSAY und SHIELDS gefundene Durchschnittswert war 2,212.

Setzt man die geraden Linien, welche die molekulare Oberflächenenergie und Temperatur verbinden, so weit fort, bis sie die Temperaturachse schneiden, so erhält man Werte, welche für Sauerstoff und Stickstoff sehr nahe mit der von OLSZEWSKI bestimmten kritischen Temperatur übereinstimmen. Für Argon und Kohlenoxyd ist es nicht der Fall. *H. Rs.*

---

W. SPRING. Recherches expérimentales sur la filtration et la pénétration de l'eau dans le sable et le limon. S.-A. Ann. Soc. géol. de Belg. **29**, 17—48, 1902.

In Bezug auf Anordnung und Ausführung der Versuche, welche für die Geologie und die Wasserversorgung großer Städte von gleicher Wichtigkeit sind, muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Von den gefundenen Resultaten seien folgende angeführt:

Wasser zirkuliert in horizonal gelagerten Sandschichten nicht

mit einer Geschwindigkeit, welche umgekehrt proportional ist der Dicke der Filter und proportional dem bewegenden Druck. Die Formel von Poiseuille, welche das Gesetz über das Fließen einer Flüssigkeit in kapillaren Röhren wiedergibt, ist nicht anwendbar auf den Fall des Durchganges von Wasser durch dicke Sandschichten.

Der Widerstand der Filter beim Durchgang des Wassers vermindert sich augenscheinlich, wenn die vertikale Höhe des Filters sich vergrößert. Dem Gesetz von Poiseuille wird nur annähernd genügt durch niedrige Filter.

Die Ansichten des Verf. über das Eindringen der Niederschläge in den Erdboden bilden den Schluß der Abhandlung.

*H. Rs.*

---

## Literatur.

G. Morera. Stabilità delle configurazioni di equilibrio di un liquido in un tubo capillare di rotazione attorno ad un asse verticale. Lincei Rend. (5) 11 [1], 223—228, 1902.

Alfred Brümmer. Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung wässeriger Sulfatlösungen. 47 S. Diss. Rostock, 1902.

W. Spring. Les travaux récents de M. Quincke sur la Floculation des milieux troubles, les Précipités liquides et leur tension superficielle. Rev. gén. des sc. 13, 580—582, 1902.

Leo Grunmach. Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 51—54, 1901. Diese Ber. 57 [1], 328—329, 1901.

Chas. T. Knipp. On the density and surface tension of liquid air. Phys. Rev. 14, 75—82, 1902. (Vergl. Kap. 2, S. 85.)

William Ramsay and Miss Emily Aston. Molecular Surface-energy of some Mixtures of Liquids. Trans. Roy. Irish Acad. 32, 93—100, 1902. [Journ. Chem. Soc. 84. Abstr. II, 133, 1903.

J. J. van Laar. Über die Asymmetrie der Elektrokapillarkurve. ZS. f. phys. Chem. 41, 385—398, 1902. (Vergl. Kap. 32.)

N. A. Hesehus. Die gemeinsame Dimensionalität des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung. Phys. ZS. 3, 561—565, 1902. (Vergl. Kap. 25.) *Scheel.*

---

## 7c. Lösungen.

HANS JAHN. Entwurf einer erweiterten Theorie der verdünnten Lösungen. ZS. phys. Chem. 41, 257—301, 1902†.

Aus der neueren Diskussion über Dissoziationsgrad und Dissoziationsgleichgewicht hat der Verf. die Überzeugung geschöpft, daß es erforderlich sei, die für die verdünnten Lösungen von Nichtelektrolyten als gültig erwiesenen Gesetze zu modifizieren, wenn sie auf Elektrolytenlösungen angewendet werden sollen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Abweichungen von den Gesetzen bei den Elektrolyten nicht in einer Wechselwirkung von Gelöstem und Lösungsmittel gesucht werden dürfen, denn diese besteht immer und ist auch bei der thermodynamischen Ableitung der entsprechenden Formeln berücksichtigt. Dagegen werden die Abweichungen vielleicht von der Wechselwirkung der gelösten Teilchen besonders der Ionen bedingt und mit Rücksicht hierauf gestaltet der Verf. die bekannten thermodynamischen Formeln um, so daß der Vergleich der neuen Formeln mit den Tatsachen die Möglichkeit gibt, zu entscheiden, ob die obige Annahme gerechtfertigt ist oder nicht. Zunächst wird aus der PLANCKschen Funktion $\Phi$ die allgemeine Gleichgewichtsbedingung abgeleitet, für den Fall, daß eine Wechselwirkung zwischen den gelösten Partikeln stattfindet. Aus der Gleichgewichtsbedingung ergeben sich dann die anderen Formeln.

Bedeutet $a$ die Wechselwirkung zwischen Ionen und nicht dissoziierten Molekeln, $b$ die Wechselwirkung zwischen den freien Ionen, so wird jetzt die Gleichung der Dissoziationsisotherme

$$\frac{n_1^2}{N - n_1} e^{-\frac{aN}{n} + n_1\left(\frac{2a}{n} - \frac{n}{b}\right)} = K.$$

$N$ ist hier die Gesamtzahl der gelösten Molekeln des Elektrolyten, $n$ sind die Moleküle der Lösungsmittel, $n_1$ die Anzahl der Ionen. — Für verdünnte Lösungen schwacher Elektrolyte fällt der zweite Summand des Exponenten $\left[n_1\left(\frac{2a}{n} - \frac{b}{n}\right)\right]$ fort.

In ähnlicher Weise werden die Formeln für die VAN 'T HOFFschen Gesetze, für die elektromotorische Kraft von Konzentrationselementen und für die Löslichkeitsbeeinflussung umgestaltet, doch muß auf die Wiedergabe der umfangreichen Rechnungen verzichtet werden. Auch das chemische Gleichgewicht und die Reaktionsgeschwindigkeit wird in den Kreis der Betrachtungen gezogen.

Eine direkte Prüfung der Theorie an der Erfahrung ist deswegen nicht ausführbar, weil noch keine Methoden zur Bestimmung von $a$ und $b$ vorhanden sind. Deswegen soll festgestellt werden, ob sich für einzelne stark dissoziierte Elektrolyte Werte von $\frac{a}{n}$ und $\frac{b}{n}$ ermitteln lassen, die so beschaffen sind, daß die mit ihrer Hilfe aus der neuen Gefrierformel berechneten Ionenkonzentrationen der neuen Gleichung für Dissoziationsisotherme und die elektromotorische Kraft von Konzentrationselementen genügen. Dies Programm wird an Kaliumchlorid und Natriumchlorid unter Benutzung genauer älterer Messungen durchgeführt; die Ergebnisse sprechen zu Gunsten der Theorie; jedenfalls enthält diese also keine inneren Widersprüche. *Kpl.*

---

J. B. Goebel. Zahlenbeispiel zur neueren Theorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **42**, 59—67, 1902†.

Die von Nernst und anderen Autoren neuerdings aufgestellten Formeln für die Gefrierpunktserniedrigung, die elektromotorische Kraft u. s. w. enthalten Faktoren, welche der — früher nicht berücksichtigten — Einwirkung der Ionen aufeinander und auf die nicht dissoziierten Moleküle Rechnung tragen. Diese Faktoren werden vom Verf. aus älteren Versuchsdaten für Kaliumchlorid und Natriumchlorid berechnet, so daß man in der Lage ist, für diese Stoffe auch theoretisch die Abweichungen vom Massenwirkungsgesetz festzustellen. *Kpl.*

---

J. Traube. Über die modernen Lösungstheorien. (Die osmotische Theorie und die elektrolytische Dissoziationstheorie.) Chem.-Ztg. **26**, 1071—1074, 1902†.

Der Verf. gibt eine übersichtliche kurze Darstellung der Lehre vom osmotischen Druck und der elektrolytischen Dissoziation, wobei er besonders auf die Punkte hinweist, die den vorläufig noch gültigen Auffassungen widersprechen. Er hebt auch die Vorstellungen hervor, die geeignet sind, zwischen Arrhenius' Theorie und der „Hydrattheorie" die Brücke zu bilden. — Da die lesenswerte Abhandlung nichts prinzipiell Neues bietet, so ist es nicht erforderlich, auf die Einzelheiten einzugehen. *Kpl.*

---

W. N. Hartley. A theory of the molecular constitution of supersaturated solutions. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **9**, 529—542, 1901.

Der Grundgedanke der ziemlich umfangreichen Ausführungen des Verf. ist, daß eine sogenannte übersättigte Lösung nicht dasjenige Hydrat enthält, welches beim Impfen mit einem Kristall auskristallisiert, und daß die Erscheinung der Übersättigung zurückzuführen ist auf die Löslichkeitsdifferenz verschiedener Salzhydrate bei derselben Temperatur. Deswegen treten Übersättigungserscheinungen auch immer nur auf, wenn von einem Salz mehrere Hydratationsstufen bestehen. Ein Anhydrid geht nur nach vorhergehender Hydratisation in Lösung.

Die Anschauungen des Verf., die an genau beschriebenen Versuchen mit Kupfersulfat, Kupferbromid und Kobaltjodid dargelegt werden, haben gewisse Ähnlichkeit mit WYROUBOFFS Ansichten [Bull. soc. chim. [3] 25, 105, 1901; diese Ber. 57, 332, 1901]. *Kpl.*

---

J. TRAUBE. Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen. Ann. Phys. (4) 8, 267—311, 1902†. Bull. de Belg. 319—346, 1902.

Es werden zunächst eine Reihe von Versuchen verschiedener Forscher zusammengestellt, die mit der üblichen Auffassung der kritischen Erscheinung nicht im Einklang stehen; hieran schließt sich dann eine Kritik dieser Versuche sowie der zu ihrer Erklärung aufgestellten Hypothesen, die darin gipfelt, daß es nicht möglich sei, nach der gangbaren Auffassung die kritischen Erscheinungen vollständig zu beschreiben. Seine eigene Hypothese spricht der Verf. in den folgenden Worten aus: „Die Volumenvergrößerung der die Moleküle zusammensetzenden Atome mit zunehmender Temperatur ist keine allmähliche, sondern eine plötzliche. Es gibt nur zwei Arten von Molekülen: liquidogene und gasogene. Gasogene Teilchen sind löslich in der liquidogenen Phase, wie liquidogene Teilchen in der gasogenen Phase. Die Temperatur bestimmt das Mengenverhältnis beider Molekülarten sowohl in reinen Flüssigkeiten wie ihren gesättigten Dämpfen.“ Mit Hilfe dieser Annahmen ist es möglich, die kritischen Erscheinungen vollständig darzustellen. Ein weiterer Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Verdampfungswärme; dieser sowie die vom Verf. aufgestellte Theorie der Lösungen müssen im Original nachgesehen werden. *Kpl.*

---

H. B. HOLSBOER. Die theoretische Lösungswärme von $CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$. ZS. phys. Chem. 39, 691—710, 1902†.

Als „theoretische Lösungswärme" wird diejenige — experimentell nicht bestimmbare — Wärmetönung bezeichnet, die beim Lösen von 1 Grammmol. einer Substanz in ihrer gesättigten Lösung auftritt. Sie ist nach LE CHATELIERS und VAN 'T HOFFS Entwickelungen insofern für die Änderung der Löslichkeit mit der Temperatur von Bedeutung, als die Löslichkeit mit der Temperatur zunimmt, wenn die theoretische Lösungswärme negativ ist, d. h. wenn beim Lösungsvorgange Wärme aufgenommen wird, im entgegengesetzten Falle aber abnimmt. Zeigt die Löslichkeit eines Körpers ein Maximum oder ein Minimum, so muß in diesen Punkten die „theoretische Lösungswärme" Null werden. Ein solches Löslichkeitsminimum besitzt nun das Kadmiumsulfat bei etwa 15°; es sollte geprüft werden, ob hier — entsprechend der Theorie — die theoretische Lösungswärme Null würde. Die letztere Größe läßt sich graphisch nach ROOZEBOOM oder rechnerisch nach DEVENTER aus den „Lösungswärmen" ermitteln. Da für das Kadmiumsulfat noch keine Lösungswärmen bekannt waren, so bestimmte der Verf. zunächst die spez. Wärmen der Lösungen von Kadmiumsulfat mit einem Gehalt von 14—500 Molen Wasser, ferner die spez. Wärme des festen Hydrates $CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$, die Lösungswärme dieses Hydrates zu einer Lösung mit 404 Molen Wasser bei 15°, sowie die Verdünnungswärmen der Lösungen mit 13,6 —400 Molen Wasser bei der gleichen Temperatur. Aus diesen Daten konnten die Lösungswärmen der verschieden konzentrierten Lösungen bei Temperaturen von 5°—25° berechnet werden, und sodann wurden aus diesen Größen durch Konstruktion und Rechnung die „theoretischen Lösungswärmen" bei den verschiedenen Temperaturen ermittelt. Es ergab sich, daß diese Größen bei niederen Temperaturen positiv sind und bis Null (bei 15°) abnehmen; sodann werden sie zunehmend negativ. Dies Verhalten ist mit dem bei 15° liegenden Löslichkeitsminimum und dem sonstigen Verlauf der Löslichkeitskurve in Übereinstimmung. — Die einzelnen Messungsresultate sind in Tabellen und Kurventafeln wiedergegeben, auf die hier verwiesen sei. *Kpl.*

---

J. MICHAJLENKO. Über die Änderung der Konzentration einer Lösung unter dem Einflusse der Schwerkraft. Eine genaue Formel zur Berechnung des osmotischen Druckes aus der Dampfspannung der Lösung. Nachr. d. Univ. Kiew 42, Nr. 8, 1902.

GOUY und CHAPERON (Ann. chim. phys. (6) 12, 1887) und LORENTZ (ZS. f. phys. Chem. 7, 37, 1891) haben auf verschiedene

Weise einen theoretischen Beweis dafür gegeben, daß unter der Wirkung der Schwere in einer Lösung die Dichte (und somit die Konzentration) mit der Tiefe zunehmen muß. Der Verf. hält diese Beweise für nicht stichhaltig und berechnet einen Ausdruck für den osmotischen Druck mit Zuhilfenahme eines Falles von osmotischem Gleichgewicht zwischen zwei verschiedenen Lösungen mit gleichem Lösungsmittel, unter der Voraussetzung, daß die Konzentration in der Tiefe dieselbe ist, wie an der Oberfläche. Dieser Ausdruck lautet:

$$R\,T \log \frac{p'}{p} = \frac{1}{D}\left(P-p\right)\left(1-\frac{P-p}{2}\,k\right) - \frac{1}{D'}\left(P'-p'\right)\left(1-\frac{P'-p'}{2}\,k'\right),$$

woraus der osmotische Druck $P-P'$ zu berechnen ist. Darin bedeuten $P, p, k, D$ und $P', p', k', D'$ den Druck, die ursprüngliche Dampfdichte im Vakuum, den Kompressionskoeffizienten und die Dichte für die beiden Lösungen. Derselbe Ausdruck läßt sich auch ableiten aus der osmotischen Arbeit, wobei die Wirkung der Schwere ganz ausgeschlossen ist. Daraus schließt der Verf., daß die Schwerkraft die Konzentration einer Lösung nicht ändern kann. *v. U.*

---

F. MÖLLER. Eine zur Untersuchung der Dichte äußerst verdünnter Lösungen geeignete Form des Dilatometers. Diss. Würzburg. 49 S. 1901. Ann. d. Phys. (4) 7, 256—284, 1902†.

Das Prinzip der zur Dichtebestimmung benutzten Methode besteht darin, daß in einem Dilatometer mit kalibrierter Kapillare die beim Auflösen einer gewogenen Salzmenge in einer bestimmten Quantität Wassers stattfindende Kontraktion gemessen wird. Das Dilatometer wird zum größten Teile mit Wasser beschickt und über dieses wird Petroleum geschichtet. Das Salz befindet sich zuerst auf einem geeignet aufgehängten Schälchen in dem letzteren; man kann von außen in das Wasser hineinfallen lassen und dann die beim Lösen erfolgende Kontraktion bestimmen. Die direkt abgelesene Kontraktion muß noch korrigiert werden wegen der Höhe des Petroleumfadens in der Kapillare, wegen der an ihren Wänden stattfindenden Benetzung und schließlich wegen der beim Lösen auftretenden Wärmetönung. Die sämtlichen Korrektionen wurden experimentell ermittelt. — Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf die Bestimmung der Volumenkontraktionen beim Auflösen von verschiedenen Kochsalzmengen in Wasser. Die Konzentrationen der gebildeten Lösungen steigen von etwa 0,0003 bis

0,01 Grammolekülen im Liter; das untersuchte Temperaturintervall reicht von 7° bis 15°. — Die Genauigkeit der Methode ist noch etwas größer als bei der von KOHLRAUSCH und HALLWACHS benutzten; zudem ist die hier vorgeschlagene Methode nicht an bestimmte Temperaturen gebunden und kann mit großer Geschwindigkeit ausgeführt werden. Bezüglich der in Tabellen zusammengestellten Versuchsresultate, sowie der Besprechung der Korrektionen und der Fehler muß auf das Original verwiesen werden; ebenso bezüglich der Einzelheiten des abgebildeten Apparates. *Kpl.*

---

JOHN T. DUNN. The density of aqueous solutions of ferrous chloride. Journ. Soc. Chem. Ind. 21, 390, 1902. [Journ. Chem. Soc. 82, Abstr. II, 400—401, 1902.

Es werden angegeben die gelösten Mengen Ferrochlorid für Lösungen vom spezifischen Gewicht 1,05 bis 1,44 bei 15,5°. *Kpl.*

---

G. J. W. BREMER. La densité et la dilatation par la chaleur des solutions de chlorure de magnesium. Rec. trav. chim. Pays-Bas 21, 59—74, 1902†.

Der Verf. bestimmt nach bekannten Methoden die Dichte von Magnesiumchloridlösungen, die in 100 ccm 20,0004, 13,3111, 9,9506 und 6,7158 g Magnesiumchlorid enthalten, im Temperaturintervall von etwa 0° bis 100°. — Er stellte empirische Formeln für den Zusammenhang der Dichte mit der Temperatur auf, deren Konstanten angegeben werden. Die diesen Formeln entsprechenden Kurven schneiden sich alle annähernd bei 60°, sodann gehen sie wieder auseinander. *Kpl.*

---

ARTHUR MARSHALL. Der Einfluß von Verunreinigungen auf die Dichte der Schwefelsäure. J. chem. ind. 21, 1508—1511, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 432—433†.

Es konnte festgestellt werden, daß die Handelsschwefelsäuren, sowie die im KESSLERschen Apparat regenerierten Säuren durchweg eine höhere Dichte haben, als ihrem Gehalt an $H_2SO_4$ entspricht; diese Erhöhung der Dichte wird durch geringe Mengen von Verunreinigungen bedingt. In diesem Sinne wirken z. B. salpetrige Säure und Salpetersäure, ferner eine Anzahl von Sulfaten und Arsentrioxyd. Die wichtigste Verunreinigung ist aber das Wasser, dessen Einfluß auf die Dichte der Verf. nach Versuchen von PICKERING berechnet und in einer Tabelle darstellt. *Kpl.*

---

Thomas R. Lyle and Richard Hosking. The temperature variations of the specific molecular conductivity and of the fluidity of sodium chloride solutions. Phil. Mag. (6) 3, 487—498, 1902 †.

In ziemlich ausführlich beschriebenen Apparaten, die jedoch prinzipiell nichts Neues bieten, wurde mit großer Genauigkeit die Fluidität (reziproker Wert der Viskosität), die Dichte und das spezifische Leitvermögen von Kochsalzlösungen, die 0,1—0,2—0,5—1,0—2,0 und 4 Grammmoleküle im Liter bei 15⁰ enthielten, bei Temperaturen von etwa 0⁰ bis 100⁰ bestimmt, um den oft betonten Parallelismus in den Änderungen der Fluidität und der elektrischen Leitfähigkeit mit der Temperatur einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Aus den ursprünglichen Daten leiteten die Verff. zunächst die Werte für die Dichtigkeit, die Viskosität und den Widerstand der genannten Lösung in Temperaturintervallen von 10 zu 10⁰ ab, und hieraus erhielten sie die Zahlen für die molekularen Konzentrationen, die Fluidität und die spezifische molekulare Leitfähigkeit im Temperaturintervall von 0⁰ bis 100⁰. Aus den letzteren Daten wurden zunächst die Isothermen der Abhängigkeit der Fluidität von den absoluten Konzentrationen berechnet, welche gerade Linien darstellen, die die Abszissenachse bei der Konzentration $c = 10,74$ schneiden. Ihre Gleichung ist allgemein: Fluidität $F = \lambda\,(10,74 - c)$, wo $\lambda$ nur eine Temperaturfunktion ist. Etwas weniger einfach sind die Isothermen, die die Abhängigkeit der spezifischen Molekularleitfähigkeit von der abs. Konzentration darstellen. Sie sind nur für Konzentrationen oberhalb eines Grammmolekül pro Liter gerade Linien, die die Abszissenachse in demselben Punkte wie die Fluiditätsisothermen treffen. Unterhalb der angegebenen Konzentration findet mit steigender Verdünnung beschleunigte Zunahme des Leitvermögens statt. — Aus den Isothermen konnten nun die Kurven für die Abhängigkeit der Fluidität und des Leitvermögens von der Temperatur bei konstanter Konzentration erhalten werden, die der Abhandlung beigefügt sind. Aus der Betrachtung der zwei Kurvenscharen ergibt sich, daß die Temperaturkoeffizienten von Fluidität und spezifischem Molekularleitvermögen nicht identisch sind, obgleich die entsprechenden Kurvenscharen große Ähnlichkeit aufweisen. Bildet man das Verhältnis $\frac{\text{Fluidität}}{\text{Molekularleitvermögen}}$ für die verschiedenen konstanten Konzentrationen, so zeigt sich, daß man für die Abhängigkeit dieses Verhältnisses von der Temperatur lauter parallele gerade Linien erhält, so daß also der Temperaturkoeffizient desselben für alle Konzentrationen gleich ist;

er beträgt 0,00174. — Bei —35,5° verschwinden — nach den Kurven — sowohl Fluidität als auch Leitvermögen. — Es mag zum Schluß noch auf das umfangreiche Tabellenmaterial verwiesen werden.

*Kpl.*

---

Desiderius Pekár. Über die molekulare Oberflächenenergie der Lösungen. (Das Molekulargewicht des Schwefels.) ZS. f. phys. Chem. 39, 433—452, 1902†.

Eötvös hat früher festgestellt, daß die molekulare Oberflächenenergie der normalen (nicht assoziierenden) Flüssigkeiten sich stets mit der Temperatur proportional und gleichmäßig ändert, so daß $\frac{\Delta f \lambda^2}{\Delta t} = \frac{f_1 \lambda_1^2 - f_2 \lambda_2^2}{t_2 - t_1} = k$ (1) wird, wenn $f$ die Oberflächenspannung, $\lambda^2$ die Molekularoberfläche, $t$ die Versuchstemperatur und $k$ eine Konstante bedeutet. Die letztere ist für alle normalen Flüssigkeiten angenähert gleich. Da nun $\lambda^2 = \left(\frac{\mu}{s}\right)^{\frac{2}{3}}$, wenn $\mu$ das Molekulargewicht und $s$ das spezifische Gewicht der betreffenden Flüssigkeit ist, so ergibt sich aus (1) $\mu = \left\{\frac{k(t_2 - t_1)}{\frac{f_1}{s_1^{\frac{2}{3}}} - \frac{f_2}{s_2^{\frac{2}{3}}}}\right\}^{\frac{3}{2}}$ (2). Aus dieser Formel läßt sich das Molekulargewicht berechnen. Für assoziierende Flüssigkeiten wächst $k$ mit der Temperatur, und es läßt sich deswegen aus den Werten von $k$ bei verschiedenen Temperaturen feststellen, ob die betreffende Flüssigkeit „normal" oder „assoziierend" ist. — Der Verf. hat es nun unternommen, für eine Reihe von Flüssigkeitsgemischen die Gültigkeit der Konstanz von $\frac{\Delta f \lambda^2}{\Delta t}$ zu prüfen. Zur Berechnung von $f$ diente die Beziehung $f = \frac{a^2}{2}(s - \sigma)$, in der $a^2$ die Kapillaritätskonstante, $s$ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit und $\sigma$ die Dampfdichte bedeuten. Bezüglich der Einzelheiten der Messungen von $a^2$ muß auf die genaue Beschreibung im Original verwiesen werden. Geprüft wurden Mischungen von Äthyläther und Kohlendisulfid sowie Äthyläther und Benzol, ferner auch Lösungen von Diphenylamin in Äthyläther. Es ergab sich auch hier Konstanz des Temperaturkoeffizienten der Oberflächenenergie sowohl für Flüssigkeitsmischungen wie für Lösungen, wenn das „Molekülargewicht" derselben auf Grund der Mischungsregel berechnet wurde. Auch bei verschiedenen Lösungen hat der Temperaturkoeffizient stets angenähert denselben Wert. Hiernach

läßt sich auch bei Lösungen, unter Anwendung der Formel (2), das Molekulargewicht des gelösten Stoffes berechnen aus Messungen der Kapillaritätskonstanten. Dies Verfahren wurde angewendet auf Bestimmung des Molekulargewichtes von Schwefel in Schwefelkohlenstoff und in Schwefelchlorür, wobei sich ergab, daß der Schwefel in beiden Lösungsmitteln wenigstens aus Molekülen $S_6$, wahrscheinlich aber aus Molekülen $S_8$ besteht, was mit älteren Untersuchungen übereinstimmt. *Kpl.*

---

PAUL EVERSHEIM. Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt. Diss. Bonn. 54 S. 1902†. Ann. d. Phys. (4) 8, 539—567, 1902.

Nach einer ausführlich beschriebenen Methode, die nichts wesentlich Neues bietet, hat der Verf. — wenn möglich — das Leitvermögen und die Dielektrizitätskonstanten an den folgenden Stoffen bestimmt: Flüssige schweflige Säure, Lösungen von Kaliumchlorid, Kaliumbromid und Rubidiumjodid in schwefliger Säure; Äthyläther (nur D. C.), Lösung von Chlorwasserstoffsäure in Äther; Äthylchlorid, Lösungen von Merkurichlorid in Äthylchlorid. Die Versuche sind dadurch bemerkenswert, daß sie sich über ein sehr großes Temperaturintervall erstrecken und bis über den kritischen Punkt der betreffenden Flüssigkeiten fortgeführt wurden. Wenig vor der kritischen Temperatur nimmt das Leitvermögen aller untersuchten Substanzen sehr stark ab; im übrigen tritt — bei niedrigen Temperaturen — fast stets ein Maximum dieser Größe auf. Auch der Wert der Dielektrizitätskonstanten unterliegt beim kritischen Punkte einer sehr ausgesprochenen Änderung.

Die ausgeführten Messungen gaben Gelegenheit zu einer Prüfung der CLAUSIUS-MOSOTTIschen Formel $\left(\frac{D-1}{D+2} \cdot \frac{1}{d} = \text{Konst};\right.$ $D =$ Dielektrizitätskonstante, $d =$ Dichte), wobei sich ergab, daß diese „Konstante“ stark von der Temperatur abhängig ist. Als Hilfsuntersuchung für diese Prüfung wurde die Dichte von Äthyläther und Monochloräther von 15° bis gegen 200° bestimmt.

Bezüglich der in Tabellen und Kurven niedergelegten Einzeldaten muß auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

---

O. SACKUR. Das elektrische Leitvermögen und die innere Reibung von Lösungen des Kaseins. ZS. f. phys. Chem. 41, 672—680, 1902†.

Kasein löst sich in Alkali zu einem Salz und aus der zur Lö-

sung erforderlichen Alkalimenge ist das Äquivalentgewicht dieses Eiweißkörpers zu 1135 zu berechnen. Die Bestimmung des Leitvermögens von Kaseinnatrium- und Kaseinammoniumlösungen ließ — nach einer Abänderung der Ostwald-Waldenschen Regel — darauf schließen, daß das Kasein mindestens eine vierbasische Säure ist. Bemerkenswert ist, daß der Elektrolyt Kaseinnatrium nicht durch Pergamentpapier diffundiert. Die innere Reibung ($\eta$) von Kaseinnatriumlösungen ist sehr groß; sie wird im wesentlichen durch die Kaseinionen bedingt. Das Gesetz von Arrhenius $\eta = A^n$, wo $A$ eine Konstante, $n$ die Normalität der Lösung bedeutet, fand sich bestätigt. — Ähnliche Verhältnisse wie beim Kasein wurden auch beim Isokasein gefunden. *Kpl.*

---

Alf Sinding-Larsen. Schichtbildung in Lösungen. Pseudomolekülverbindungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 1186—1197, 1902†.

Wird in einem Reagenzglase festes Kochsalz mit Wasser bedeckt und der Boden beheizt, so bildet sich unten eine sehr konzentrierte, oben eine sehr verdünnte Kochsalzlösung, und in der Flüssigkeitssäule zeigen sich eine Reihe scharfer Grenzflächen, die Schichtenbildung anzeigen. Diese verschwinden allmählich, doch treten sie beim abermaligen Erhitzen wieder auf. Sie zeigen sich auch, wenn eine heiße Kochsalzlösung variabler Konzentration plötzlich abgekühlt wird. Innerhalb der Schichten findet eine selbständige Zirkulation statt, indem stets natürlich die erwärmten Teilchen hochsteigen, die kälteren dagegen sinken. Die Schichtbildung tritt überhaupt immer ein, wenn in einer Lösung wechselnder Konzentration Temperaturdifferenzen hervorgebracht werden. Auf beiden Seiten der Grenzflächen finden sich oft beträchtliche Temperaturdifferenzen. Die Grenzflächen zeigen auch Oberflächenspannung. Der Verf. nimmt an, daß die erwähnten Schichten stets — wenn auch nicht immer sichtbar — auftreten; es soll in jeder Schicht eine eigenartige — von der der angrenzenden Schichten verschiedene — molekulare Struktur vorhanden sein. *Kpl.*

---

Ed. Fouché. Acétylène dissous (Claude et Hess). — État actuel du procédé. — Applications diverses. — Éclairage intensif par incandescence. Apparails générateurs spéciaux pour produire cet éclairage. Séances Soc. Franç. de Phys. 74*—79*, 1901†.

Der Vorschlag von Claude und Hess, Acetylen nicht direkt zu verflüssigen, sondern es unter Druck in einem Lösungsmittel zu lösen und als Lösung in Bomben zu transportieren, ist mit einer

Lösung von Acetylen in Aceton in größerem Umfange geprüft worden, erwies sich aber so nicht durchführbar. Technisch verwertbar aber wird das Verfahren auch für die Beleuchtungsindustrie, wenn die die Lösung enthaltenden Bomben noch mit einem porösen Material beschickt werden, das einige Übelstände der Lösung beseitigt. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

*Kpl.*

---

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Saline solutions with two boiling points and phenomena connected therewith. Proc. Amsterdam 4, 371—377, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 350—357.

Die Dampfdruckkurve einer gesättigten Salzlösung steigt allgemein zunächst mit der Temperatur an, geht durch ein Maximum und fällt sodann ziemlich steil ab, bis zum Schmelzpunkte des reinen Salzes, wo sie mit senkrechter Tangente endet. Erwärmt man eine derartige Salzlösung, so tritt zunehmende Verdampfung des Wassers ein, bis schließlich der Dampfdruck dem Atmosphärendruck gleich wird; dann kocht die Flüssigkeit so lange, bis alles Wasser verdampft ist (Erster Siedepunkt). Erhitzt man das trockene Salz nun weiter bei konstantem Dampfdruck von 1 Atm., so gelangt man schließlich wieder zu einem Punkte der oben charakterisierten Dampfdruckkurve und hier beginnt wieder Wasseraufnahme aus der Dampfphase. (Zweiter Siedepunkt.) Bei weiterer Wärmezufuhr sinkt der Dampfdruck schließlich bis auf Null. Der zweite Siedepunkt liegt immer ziemlich nahe beim Schmelzpunkt des zweiten Salzes, wie die folgende Tabelle zeigt.

| Name des Salzes | 1. Siedepunkt | 2. Siedepunkt | Schmelzpunkt |
|---|---|---|---|
| $KNO_3$ | 115 | 331 | 334 |
| $NaNO_3$ | 120 | 310 | 313 |
| $NaClO_3$ | 126 | 255 | 261 |
| $HgNO_3$ | 133 | 191 | 208 |
| $FlNO_3$ | 105 | 196 | 205 |

Der Gestalt der Dampfdruckkurve entsprechend, findet beim zweiten Siedepunkt das Sieden nicht bei Wärmezufuhr, sondern beim Abkühlen statt. Die weiteren theoretischen Darlegungen müssen im Original an Hand der Kurventafel verfolgt werden.

Von großem Interesse sind die Erklärungen des Verf. über den Einschluß von Wasser in vulkanischen Gesteinen und über die

Aufnahme von Sauerstoff durch Metalle bei hohen Temperaturen, Erscheinungen, die durch den Begriff des „zweiten Siedepunktes" ihre Deutung finden. *Kpl.*

---

S. Young. On the vapour pressures and boiling-points of mixed liquids. Chem. Soc. London April 30. 1902. [Chem. News **85**, 233—234, 1902 †.

Für die Dampfdrucke von Gemischen waren besonders einfache Verhältnisse zu erwarten bei Systemen aus zwei Flüssigkeiten, die gleiche kritische Temperatur besitzen und chemisch sehr ähnlich sind. Ein solches Flüssigkeitspaar ist Chlorbenzol-Brombenzol, dessen Siedepunkte bei verschiedenem Mischungsverhältnis in einem Druckintervall von 100 mm untersucht wurden. Es ergab sich, daß die Beziehung zwischen den Dampfdrucken und der molekularen Zusammensetzung der Lösung ausgedrückt wird durch eine gerade Linie oder $P = \frac{p P_A + (100 - p) P_B}{100}$, wo $P, P_A, P_B$ die Dampfdrucke des Gemisches und der Einzelkomponenten $A$ und $B$, $p$ die Molekularprozente derselben in dem Gemisch bedeuten. *Kpl.*

---

Ernest Bowman Ludlam. A simple form of Landsbergers apparatus for determining the boiling-points of solutions. Journ. Chem. Soc. **81**, 1193—1202, 1902 †.

Das Rohr, in dem sich die Lösung befindet, deren Siedepunkt zu bestimmen ist, wird von einem doppelten Dampfmantel umgeben; der Dampf tritt in das Innenrohr durch eine mit Rückschlagventil versehene Öffnung am Boden ein. Die weiteren Einzelheiten sowie die mit dem Apparat erhaltenen Versuchsdaten müssen im Original nachgesehen werden. *Kpl.*

---

L. Crismer. Physikalische Konstanten, kritische Lösungstemperatur und osmotischer Druck. Bull. assoc. belge des Chim. **16**, 83—94, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 3 †.

Zur analytischen Identifizierung empfiehlt der Verf. die Bestimmung der kritischen Lösungstemperatur, die sich sicherer und einfacher ermitteln läßt als andere physikalische Konstanten. *Kpl.*

---

H. C. Jones. Die Molekulargewichte einiger Salze in Aceton gelöst. Amer. chem. Journ. **27**, 16—23, 1902. [ZS. f. Elektrochem. **8**, 322, 1902 †.

Dutoit und Friderich hatten angegeben, daß $NH_4CNS$,

$HgCl_2$, NaJ, LiCl und $CdJ_2$ in Aceton normales Molekulargewicht besitzen. Dem widerspricht die Beobachtung von Kahlenberg und Lincoln, daß diese Lösungen den elektrischen Strom leiten. Der Verf. fand nun Dutoits und Friderichs Angaben nur für $HgCl_2$ bestätigt, welches aber auch nur sehr schwach leitet. NaJ, welches sehr gut leitet, zeigt ein zu niedriges Molekulargewicht; $CdJ_2$ und $NH_4CNS$ dagegen besitzen ein zu hohes Molekulargewicht. Da sie merklich den Strom leiten, so ist in den Acetonlösungen gleichzeitige Polymerisation und Dissoziation anzunehmen. *Kpl.*

---

Léon Frédéricq. Sur la concentration des solutions d'albumine et de sels. Bull. de Belg. 1902, 437—444†.

Der Verf. hat die Gefrierpunktserniedrigung bestimmt, die durch Zusatz von Natriumchlorid, Natriumnitrat und Harnstoff in Eiweißlösungen hervorgerufen wird; es sollte hierbei festgestellt werden, ob man annehmen muß, daß die gelösten Moleküle im ganzen Flüssigkeitsvolumen verteilt sind oder nur in dem vorhandenen Wasser. Die Versuche sprechen zu Gunsten der letzteren Annahme, indem die Gefrierpunktsdepression wesentlich größer ist, als der Konzentration der Moleküle im Gesamtflüssigkeitsvolumen entspricht.

Physiologisch ist diese Tatsache von Wichtigkeit, indem sie erklärt, wie es möglich ist, daß Eiweißlösungen von bestimmtem Salzgehalt isosmotisch sein können mit rein wässerigen Lösungen größeren Salzgehaltes. *Kpl.*

---

Wilhelm Vaubel. Über die Molekulargröße des flüssigen Wassers und das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz. ZS. f. angew. Chem. 15, 395—398, 1902†.

Es wird aus der Verdampfungswärme des Wassers berechnet, daß bei Siedetemperatur durchschnittlich der Assoziationsfaktor 4,4 ist; da nun der Verf. aus anderen Gründen für Wasser die Molekulargröße $(H_2O)_6$ annimmt, so müssen neben letzteren Molekülen noch Dampfmoleküle $H_2O$ vorhanden sein; auch aus der Oberflächenspannung konnte ein ähnlicher Wert für die Assoziation (4,11 bei 10°) berechnet werden. Es besteht demnach bei 100° ein Gemisch von $1(H_2O)_6 + 2{,}8\,H_2O$ im Wasser. — Nimmt man an, das Wasser beteilige sich in der Form des Komplexes $(H_2O)_6$ an der Reaktion der Spaltung in Ionen, so erhält man — unter gewissen Annahmen — einen Ausdruck des Verdünnungsgesetzes, der mit der von van't Hoff gewählten Form identisch ist. *Kpl.*

---

LOUIS KAHLENBERG. Nitriles as solvents in molecular weight determinations. Journ. phys. chem. 6, 45—49, 1902 †.

Die molekulare Siedepunktserhöhung des Benzonitrils hatte WERNER mit Diphenylamin empirisch zu 36,5 bestimmt, während sich aus der TROUTON-SCHIFFschen Regel 45,79 berechnete. Neuerdings ist nun die Verdampfungswärme des Benzonitrils übereinstimmend von LOUGUININE und vom Verf. zu 87,7 bestimmt worden, und hieraus ergibt sich nach der ARRHENIUS-BECKMANNschen Formel die molekulare Siedepunktserhöhung zu 48,67, also durchaus abweichend von der empirischen WERNERschen Zahl. — Für Molekulargewichtsbestimmungen ist nun der aus der Verdampfungswärme ermittelte Wert zu benutzen. Rechnet man mit diesem die WERNERschen Bestimmungen der Siedepunktserhöhungen von Diphenylamin, Merkurichlorid, Merkurijodid und Silbernitrat in Benzonitril um, so erhält man durchweg wesentlich höhere Molekulargewichte, als der einfachen Formel entspricht, wobei noch zu bemerken ist, daß die Lösungen der Salze in Benzonitril ziemlich gute Elektrolyte sind. — Der Verf. bestimmte nun auch die Siedepunktserhöhungen von Naphtalin, Diphenyl, Diphenylamin und Silbernitrat in Acetonitril, dessen molekulare Siedekonstante sich aus der latenten Verdampfungswärme zu 14,39 ergibt. Die beiden ersteren Körper zeigten ein zu hohes Molekulargewicht, die letzteren ein zu niedriges. Hierbei ist wieder bemerkenswert, daß die Größe des gefundenen Molekulargewichtes unterschiedslos für Elektrolyte und Nichtelektrolyte vom theoretischen Werte nach beiden Richtungen abweichen kann, wie der Verf. bereits früher eingehend erörtert hat. *Kpl.*

---

LOUIS KAHLENBERG and HERMAN SCHLUNDT. Solubility, electrolytic conductivity and chemical action in liquid hydrocyanic acid. Journ. Phys. Chem. 6, 447—462, 1902 †.

Das Leitvermögen reiner, wasserfreier Blausäure beträgt bei $0^{0}$ $0{,}473 \times 10^{-5}$ reziproke Ohm. Sie löst eine große Anzahl der verschiedenartigsten Stoffe und diese Lösungen besitzen zum Teil ein beträchtliches elektrisches Leitvermögen. Gemessen wurde bei $0^{0}$ das Leitvermögen von Lösungen der folgenden Substanzen in verschiedenen Verdünnungen: Eisenchlorid, Antimontrichlorid, Wismuttrichlorid, Silbernitrat, Silbersulfat, Kaliumjodid, Kaliumcyanat, Kaliumrhodanid, Kaliumnitrat, Kaliumchromat, Kaliumpermanganat, Ammoniumchlorid, Amylamin, Pyridin, Strychnin, Morphin, Essigsäure, Cyanessigsäure, Trichloressigsäure, Trichlormilchsäure, Croton-

säure, Salzsäure, Schwefelsäure. — Die angegebenen Kalisalzlösungen haben meist größeres Leitvermögen als die entsprechenden wässerigen Lösungen. Im allgemeinen jedoch leiten die Blausäurelösungen die Elektrizität bald besser, bald schlechter als die wässerigen Lösungen, so daß von der nach NERNST-THOMSON geforderten angenäherten Proportionalität zwischen Dissoziationskraft eines Lösungsmittels und Dielektrizitätskonstanten keine Rede sein kann. Auch die Änderung des Leitvermögens dieser Lösungen mit der Verdünnung ist sehr verschiedenartig. — Nur für den Chemiker von Interesse sind die merkwürdigen Reaktionen der in Blausäure gelösten Stoffe, die qualitativ untersucht wurden. *Kpl.*

---

G. BRUNI. Sulle proprietà dell' ipoazotide come solvente. Gaz. chim. ital. 32, I, 187—188, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 965 †.

Bezüglich der Untersuchung von FRANKLAND und FARMER (diese Ber. 57 [1], 345, 1901) über den im Titel genannten Gegenstand verweist der Verf. auf seine eigenen Arbeiten über das gleiche Thema (diese Ber. 56 [1], 314, 1900), die zu denselben Ergebnissen geführt haben. *Kpl.*

---

P. F. FRANKLAND and R. C. FARMER. Note on Liquid Nitrogen Peroxide as a Solvent. Chem. Soc. 19. Febr. 1902. [Chem. News 85, 131, 1902. [Nature 65, 430, 1902; Proc. Chem. Soc. 18, 47—48, 1902.

In ihrer Untersuchung über flüssiges Stickstoffdioxyd als Lösungsmittel (vgl. diese Ber. 57 [1], 345, 1901) haben die Verff. nicht die Arbeit von BRUNI und BERTI zitiert, die sich auf die Kryoskopie des Stickstoffdioxydes bezieht und somit das von den Verff. behandelte Gebiet streift. *Kpl.*

---

THOMAS C. HEBB. On a determination of the freezing-point depression constant for electrolytes. Trans. Nova Scot. Inst. 10, 409—421, 1902 †.

Für Elektrolyte gilt die Formel $\delta = k\,(1-\alpha) + l\alpha$, wo $\delta$ die äquivalente Gefrierpunktserniedrigung, $\alpha$ den Dissoziationsgrad und $k$ und $l$ Konstanten bedeuten. Stellt man $\delta$ in Abhängigkeit von $\alpha$ dar, so erhält man für größere Verdünnungen eine gerade Linie, aus der sich graphisch leicht $k$ und $l$ bestimmen lassen; und zwar ist, wie gleichfalls graphisch gezeigt wird, die Bestimmung von $l$ viel sicherer als die von $k$. Wie man aus der Gleichung sieht, gibt das letztere die durch ein Grammäquivalent des nicht dissoziierten Salzes verursachte Gefrierpunktsdepression, $l$ die durch ein Grammäquivalent des dissoziierten Körpers bewirkte Depression

an. Aus $k$ und $l$ ist leicht die Molekulardepression der nicht dissoziierten Molekel und der Ionen zu berechnen. Diese Berechnung hat der Verf. für eine größere Anzahl von Elektrolyten — soweit Gefrierpunktserniedrigung und Dissoziationsgrad bekannt war — durchgeführt. Die erhaltenen Werte sind in Tabellen zusammengestellt. In den meisten Fällen zeigen die Gefrierpunktsdepressionen für das nicht dissoziierte Molekül und das Ion verschiedene Werte — entgegen der Theorie, die völlige Gleichheit verlangt —, doch verschwinden die Abweichungen einigermaßen, wenn man zur Elimination von Versuchsfehlern zu Mittelwerten übergeht. Man erhält dann sogar eine sehr gute Übereinstimmung mit dem theoretischen Werte (1,85) der Gefrierpunktserniedrigung des Wassers, besonders beim Werte für die Ionen, dessen Berechnung, wie bemerkt, größere Sicherheit bietet. *Kpl.*

---

HARRY C. JONES, JAMES BARNES and EDWARD P. HYDE. Lowering of the freezing-point of aqueous hydrogen peroxide. Amer. Chem. J. 27, 22—31, 1902. [Journ. Chem. Soc. 82, Abstr. II, 203, 1902. [ZS. f. Elektrochem. 8, 321—322, 1902.

Kaliumchlorid, Natriumnitrat und Kaliumnitrat bewirken in wässerigen Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd eine geringere molekulare Gefrierpunktserniedrigung als in reinem Wasser. Diese Erscheinung kann darauf zurückgeführt werden, daß das Wasserstoffsuperoxyd die Dissoziation herabsetzt, oder aber, daß es polymerisierend wirkt. Die letztere Wirkung scheint beim Kaliumnitrat ausgeschlossen zu sein und die Verff. nehmen hier zur Erklärung der angeführten Tatsache eine Vereinigung des Salzes mit dem Wasserstoffsuperoxyd an.

Es wird eine Methode zur Darstellung reiner Wasserstoffsuperoxydlösungen angegeben. *Kpl.*

---

HARRY C. JONES and FREDERICK H. GETMAN. The lowering of the freezing-point of water produced by concentrated solutions of certain electrolytes and the conductivity of such solutions. Amer. Chem. Journ. 27, 433—444, 1902†.

Gemessen wurden die Gefrierpunktserniedrigungen, die Chlorwasserstoff, Salpetersäure, Schwefelsäure, Kaliumhydroxyd, Calciumchlorid, Strontiumchlorid, Baryumchlorid, Natriumnitrat und Kaliumnitrat in mäßig konzentrierten Lösungen hervorrufen. Das allgemeine Ergebnis war, daß die molekulare Gefrierpunkserniedrigung aller Stoffe — die zwei zuletzt erwähnten ausgenommen — ein Mini-

mum aufweist, dagegen zeigt die vergleichsweise gemessene Leitfähigkeit mit der Verdünnung regelmäßigen Anstieg. *Kpl.*

---

K. PRYTZ. Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions. Öfv. Danske Vid. Selsk. Forhandl. 1902, 17—29†. Ann. d. Phys. (4) 7, 882—892, 1902.

Die hier beschriebene Methode zur Bestimmung des Gefrierpunktes einer Lösung besitzt den prinzipiellen Vorzug, daß sich die Gefriertemperatur beliebige Zeit aufrecht erhalten läßt. Der Apparat besteht aus einem Dewargefäß, in dem ein spiralförmig aufgewickeltes Messingrohr angebracht wird, das von zerkleinertem Eis umgeben ist; im Innern der Spirale befindet sich das Thermometer. Die zu untersuchende Lösung tritt oben in die Messingspirale ein, durchfließt sie, tritt am unteren Ende aus und steigt sodann im Dewargefäß hoch, zum Teil im Eis, zum Teil im Innern der Spirale. Die Lösung wird vor ihrem Eintritt in das Messingrohr bis nahe an ihren Gefrierpunkt abgekühlt; bei der Berührung mit dem Eis stellt sich dann die Gefriertemperatur der Lösung her und diese überträgt sich auf die die Spirale durchfließende Flüssigkeit. Die Geschwindigkeit der Lösung muß in geeigneter Weise reguliert werden, doch zeigte sich die Thermometereinstellung innerhalb gewisser ziemlich weiter Grenzen von dieser Geschwindigkeit unabhängig; ebenso wird sie nicht sonderlich beeinflußt von der Temperatur der eintretenden Lösung und — wegen der schlechten Wärmeleitung des Dewargefäßes — von der Außentemperatur. — Geprüft wurde der Apparat an verschiedenen Lösungen von Rohrzucker und Chlorkalium. — Die Thermometerangaben blieben nach der Einstellung dauernd konstant. *Kpl.*

---

Y. OSAKA. Über den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen von Gemengen. ZS. f. phys. Chem. 41, 560—564, 1902†.

Um Aufschluß zu erhalten über die Beeinflussung des osmotischen Druckes eines Nichtelektrolyten durch einen gleichzeitig anwesenden Elektrolyten, hat der Verf. nach der Methode von HAUSRATH (Diss. Göttingen 1901) die durch geringe Mengen von Kaliumsulfat und Natriumchlorid in Mannit-, Harnstoff- und Phenollösungen hervorgerufenen Gefrierpunktserniedrigungen mit den in reinem Wasser bewirkten verglichen. Im allgemeinen sind die bei den Gemengen erhaltenen Werte wenig verschieden von der Summe der Depressionen der Bestandteile; soweit Unterschiede überhaupt merklich sind, fallen die ersteren nur kleiner aus. Am meisten

wirkt von den genannten Neutralkörpern das Phenol. Die Richtung der Abweichungen ist jedoch entgegengesetzt der nach der Löslichkeitsbeeinflussung von Kaliumsulfat und Phenol zu erwartenden.

*Kpl.*

---

G. Oddo. Phosphoroxychlorid als Lösungsmittel in der Kryoskopie. Gazz. chim. ital. 1901 [2], 138—145. [ZS. f. phys. Chem. 40, 756, 1902†.

Der Schmelzpunkt des Phosphoroxychlorides liegt bei —1,78°; seine molekulare Gefrierpunktserniedrigung (aus Versuchen mit $CCl_4$, Toluol, $S_2Cl_2$ und Brom) beträgt 69. Für Anilin- und Pyridinchlorhydrat, Eisen-, Gold- und Platinchlorid fand der Verf. in Phosphoroxychlorid aus den Gefrierpunktserniedrigungen Molekulargewichte, die kleiner waren als die normalen. Hieraus wurde auf elektrolytische Dissoziation der gelösten Körper in $POCl_3$ geschlossen. Ob die Lösungen elektrische Leitfähigkeit besitzen, ist nicht angegeben. *Kpl.*

---

A. Georgiewsky. Kontraktion bei der Mischung von Chloroform und Äthyläther. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 565—572, 1902.

Der Verf. hat mit dem Pyknometer das spezifische Gewicht von Mischungen von Chloroform und Äther bestimmt und gefunden, daß die maximale Kontraktion 1,4 Proz. beträgt und zwar für eine Mischung, welche ungefähr 63 Gewichtsprozente Chloroform enthält und der Zusammensetzung $CHCl_3 + (C_2H_5)_2O$ entspricht.

*v. U.*

---

A. Hantzsch. Über die Natur alkalischer Lösungen von Metallhydraten. ZS. f. anorg. Chem. 30, 289—324, 1902†.

Es gibt bekanntlich eine größere Anzahl von Metallhydraten, die sich in Alkalien lösen, denen gegenüber sie die Rolle einer „Säure“ spielen. Um die Stärke dieser „Säuren“ kennen zu lernen, ermittelt der Verf. den Grad der Hydrolyse der gebildeten Salze in der Lösung und zwar durch Bestimmung von Leitungsvermögen sowie durch Esterverseifung. Die betreffenden alkalischen Lösungen wurden hergestellt durch Zusatz von überschüssigem Alkali zu den betreffenden Säuresalzlösungen der Metalle; deswegen war neben dem überschüssigen Alkali stets noch Natronsalz in der Lösung und demnach konnten keine absoluten, sondern nur relative Werte für die Hydrolyse — die ja ein Maß der Stärke einer Säure ist — gewonnen werden. Zur Untersuchung kamen alkalische Lösungen von Kieselsäure, Aluminiumhydrat, Zinkhydrat, Berylliumhydrat, Stannohydrat, Bleihydrat und Germaniumoxydulhydrat. Alle diese Hydrate fun-

gieren selbst bei Überschuß von Alkali in der Lösung nur als einbasische Säuren, deren Salze im hohen Maße hydrolytisch gespalten sind. Ordnet man die Hydrate nach der Stärke ihres Säurecharakters, so erhält man die folgende Reihe: Zn, Be, Pb, Sn, Ge; dabei kommt noch in Betracht, daß die drei letzteren wesentlich stärker sind als die ersteren zwei. Zink zeigt fast überhaupt keinen sauren Charakter.

Die übrigen ziemlich umfangreichen speziellen Ausführungen des Verf. haben im wesentlichen nur für den Chemiker Interesse und sollen deswegen hier übergangen werden. *Kpl.*

---

BICE FINZI. Sulla solubilità del cloruro d'argento in presenza dei sali mercurici. Gazz. chim. 32 [2], 324—328, 1901. [Chem. Centralbl. 1, 619—620, 1903 †.

Es wurde das Gleichgewicht untersucht, das sich beim Vermischen von Merkurichlorid- und Silbernitratlösungen zwischen AgCl, $AgNO_3$, $HgCl_2$ und $Hg(NO_3)_2$ herstellt. Wendet man ein Mischungsverhältnis $HgCl_2 : 2\,AgNO_3$ an, so bleibt — vollständige Umsetzung vorausgesetzt — um so mehr AgCl gelöst, je verdünnter die Lösungen sind. Die vom festen Chlorsilber getrennten Lösungen gaben mit Salzsäure und Chloriden, mit Silbernitrat, Ammonnitrat, -sulfat, -acetat und -citrat Niederschläge von Chlorsilber, woraus auf Dissoziation des Chlorsilbers in der Lösung zu schließen ist. Bei der Zersetzung von $Ag_2SO_4$ mit $HgCl_2$ (1 : 1) ist die Menge des gelösten Chlorsilbers geringer. Vermehrt man bei $AgNO_3 + HgCl_2$ die Menge des Sublimates, so nähert sich die ausgefallene Menge AgCl immer mehr dem theoretischen Werte. Ähnliches tritt ein, wenn man die Silbernitratmenge stark erhöht. *Kpl.*

---

JACOB RUBENBAUER. Über die Löslichkeit von Schwermetallhydraten in Natron. ZS. f. anorg. Chem. 30, 331—337, 1902 †.

Bei der Bestimmung der Löslichkeit von Zinkhydroxyd, Berylliumhydroxyd, Bleihydroxyd und Zinnhydroxyd in Natronlauge verschiedener Konzentration zeigte sich, daß die Lösungen nicht Verbindungen nach festen Verhältnissen enthalten, sondern daß die Löslichkeit sehr von der Konzentration der Lauge abhängig ist. Besonders beim Zink geht vorübergehend mehr Hydrat in Lösung, als dem stabilen Zustande entspricht; solche Lösungen scheiden dann später spontan Zinkhydroxyd aus. — Die Abnahme der Hydroxydlöslichkeit mit der steigenden Verdünnung ist auf die Zunahme der Hydrolyse zurückzuführen. *Kpl.*

---

A. Hantzsch. Zur Deutung gewisser Modifikationen von Metallhydraten. ZS. f. anorg. Chem. 30, 338—341, 1902†.

Eine größere Anzahl von Metallhydraten zeigt je nach ihrer Darstellung verschiedene Löslichkeit in Alkalien. Dies wird gewöhnlich auf Isomerie oder Polymerie zurückgeführt. Der Verf. ist dagegen der Ansicht, daß die verschiedene Löslichkeit — ebenso wie bei dem gelben und roten Quecksilberoxyd — auf verschiedene Dichte oder verschiedene Oberflächenenergie event. in Verbindung mit verschiedenem Wassergehalt des Hydrates zurückzuführen sei. *Kpl.*

---

W. Herz (zum Teil gemeinschaftlich mit W. Fischer). Dialysatorversuche mit Metallhydroxyden und -sulfiden. ZS. f. anorg. Chem. 31, 454—457, 1902†.

Dialysiert man stark alkalische Lösungen der Oxyde von Aluminium, Blei, Zinn (SnO), Beryllium, Zink und Chrom, so findet man, daß Be und Zn nur sehr wenig, Chrom überhaupt nicht diffundieren. Daraus folgt, daß diese Oxyde — im Gegensatz zu den zuerst genannten — in kolloidaler Form, nicht jedoch als Salze gelöst sind. Diese Versuche bestätigen durchaus die Ergebnisse von Hantzschs Leitfähigkeits- und Verseifungsgeschwindigkeitsbestimmungen (vgl. das vorstehende Ref.). — Eine Lösung von Nickelsulfid in Schwefelammon läßt aus dem Dialysator einen Teil des Nickels herausdiffundieren, so daß anzunehmen ist, daß ein Teil des Sulfides in wirklicher, ein Teil in kolloidaler Lösung vorhanden ist. *Kpl.*

---

J. H. Kastle und Jewett V. Reed. Über die Natur des Merkurijodides in Lösung. Amer. Chem. Journ. 27, 209—218, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 906—907†.

Ein Gleichgewicht zwischen der gelben und der roten Form des Merkurijodides und ihrer gesättigten Lösung in Amylalkohol ist auch unterhalb des Umwandlungspunktes (128°) nicht möglich. Eine Naphtalinlösung von Merkurijodid enthält die gelbe Modifikation, die sich auch in Naphtalin schneller löst. — Die Umwandlungsgeschwindigkeit des gelben Merkurijodids ist stark abhängig von dem Lösungsmittel, indem mit Zunahme der Viskosität die Beständigkeit des Salzes steigt. *Kpl.*

---

A. Hantzsch. Über das Verhalten von Natriumsulfat in wässeriger Lösung. ZS. f. phys. Chem. 42, 202—206, 1902†.

WYROUBOFF (vergl. diese Ber. 57 [1], 332, 1901) hat angegeben, daß man durch Fällen konz. wässeriger Lösungen von Natriumsulfat bei etwa 25° durch Alkohol gewöhnliches Glaubersalz erhält, wenn die Lösung aus dem bei gewöhnlicher Temperatur entwässerten Glaubersalz ($\alpha$-Thenardit) hergestellt ist, daß man dagegen eine Fällung von Natriumsulfatanhydrid erhält, wenn man die Lösung aus einem bei 500° geschmolzenen Glaubersalz ($\gamma$-Thenardit) bereitet. Die Nachprüfung dieser Angaben zeigte, daß WYROUBOFFS Beobachtungen auf einer Täuschung beruhen, denn man erhielt stets gewöhnliches Glaubersalz — unabhängig von der Ausgangssubstanz — wenn dafür Sorge getragen wurde, daß die Temperatur beim Alkoholzusatz unterhalb des Umwandlungspunktes des Natriumsulfatdekahydrates in Anhydrid (32°) blieb. Der Einwand, den WYROUBOFF aus diesen Versuchen gegen die moderne Lösungstheorie ableitet, ist demnach unberechtigt. *Kpl.*

---

CHARLES J. J. FOX. Über die Löslichkeit des Schwefeldioxydes in wässerigen Salzlösungen und seine Wechselwirkung mit den Salzen. ZS. f. phys. Chem. 41, 458—482, 1902†.

Es wurde die Löslichkeit des Schwefeldioxydes in Lösungen verschiedener Salze (3 bis 0,5 Äquivalente im Liter) bei 25° und 35° bestimmt und in Verbindung damit die Leitfähigkeit dieser Lösungen gemessen. Da das umfangreiche Zahlenmaterial hier nicht wiedergegeben werden kann, so sollen nur die wichtigsten Versuchsergebnisse aufgeführt werden: $SO_2$ löst sich in Lösungen von Jodiden und Rhodaniden viel stärker als in reinem Wasser, und zwar mit gelber Farbe; ebenso erhöhen $NH_4Br$, $KBr$, $NaBr$, $NH_4Cl$, $KCl$, $NH_4NO_3$, $KNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $K_2SO_4$ den Absorptionskoeffizienten, jedoch ohne Farbbildung; dagegen wird derselbe erniedrigt durch $NaCl$, $Na_2SO_4$, $CdBr_2$, $CaCl_2$ und $CdSO_4$. Die Erhöhung oder Erniedrigung der Löslichkeit des Schwefeldioxydes erfolgt stets annähernd proportional der Salzkonzentration. Für die Anionen nimmt die Löslichkeit — bei gleicher Konzentration — in der Reihe Sulfat, Nitrat, Chlorid, Bromid, Rhodanid, Jodid zu; das Gleiche gilt für die Kationenreihe Kadmium, Natrium, Kalium, Ammonium; die Löslichkeitsbeeinflussung durch die Salze ist annähernd additiver Natur. Bei allen untersuchten Salzen — die Sulfate ausgenommen — findet mit dem Schwefeldioxyd Komplexbildung statt und zwar kommt den komplexen Salzen — wegen der Proportionalität des Absorptionskoeffizienten mit dem Partialdruck des Schwefeldioxydes und der Salzkonzentration — die

Zusammensetzung $MX.SO_2$ zu. Die Komplexbildung wird auch durch die Leitfähigkeitsbestimmungen bestätigt, da die Leitfähigkeit nach dem Lösen des Dioxydes — wegen der Bildung von langsamer wandernden Komplexen — stark erniedrigt wird.

Die Beeinflussung der Löslichkeit des Schwefeldioxydes durch Salzzusatz setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, aus der chemischen — löslichkeitserhöhenden durch Komplexbildung — und der physikalischen, welche, wie stets, die Löslichkeit herabsetzt; der letztere Einfluß ist nicht streng additiv. —

Es wurden auch einige der in der Lösung vermuteten Verbindungen des Schwefeldioxydes im festen Zustande dargestellt, z. B. $K(JSO_2)$, $K(BrSO_2)$ u. s. w. *Kpl.*

---

C. Frenzel. Über wässerige Ammoniaklösungen. ZS. f. anorg. Chem. 32, 319—340, 1902.

Der Verf. führt eine größere Reihe sehr verschiedenartiger Tatsachen an, die dafür sprechen sollen, daß in wässerigen Ammoniaklösungen nicht das Ammoniumhydroxyd, $NH_4.OH$, sondern Ammoniak, $NH_3$, als solches vorhanden ist. Er nimmt an, daß auch in wässerigen Ammoniaklösungen, ebenso wie in reinem flüssigem Ammoniak eine Dissoziation im Sinne $NH_3 = NH'_2 + H^{\cdot}$ stattfindet, doch gelang es nicht, in der Kurve der Zersetzungsspannungen einen entsprechenden Knick aufzufinden, weil dieser wahrscheinlich experimentell nicht zugänglich ist. Aus der Annahme, daß dem Ammoniak neben seiner basischen Natur auch eine Säurenatur zuzuschreiben ist, die sich in Lösungen durch Bildung der Ionen $NH^{\cdot}_4$ und $NH'_2$ kundgibt, sollen eine Reihe von Eigenschaften der wässerigen Ammoniaklösungen erklärlich sein, so z. B. sein Verhalten gegen Phenolphtalein. Schließlich wird noch die Elektrolyse des Ammoniaks und die dabei stattfindende Stickstoffentwickelung besprochen, die aber im wesentlichen nur für den Chemiker Interesse haben. *Kpl.*

---

P. N. Evans. Double salts in solution. Chem. News 86, 4—5, 1902†.

Der Verf. hat beobachtet, daß bei Zusatz von Bleinitrat zu einer gesättigten Bleichloridlösung und ebenso bei $Ba(NO_3)_2$ und $BaCl_2$ u. s. w. kein Niederschlag entsteht, wie es der Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung entspräche. Dies Verhalten ist auf die Bildung von Doppelsalzen zurückzuführen, die immer in der Lösung entstehen sollen, wenn polyvalente Säuren mit zwei Basen oder polyvalente Basen mit zwei Säuren zusammen-

treffen. Das Doppelsalz kann nach Ansicht des Verf. nur auskristallisieren, wenn seine molekulare Löslichkeit geringer ist als die seiner beiden Komponenten. Dieser Satz wird an einer Reihe von Doppelsalzen geprüft und bestätigt gefunden. *Kpl.*

---

G. BRUNI e M. PADOA. Sull' esistenza di corpi racemici in soluzione. Lincei Rend. (5) **11** [1], 212—217, 1902. Chem. Centralbl. 1902, **1**, 965 †. Gazz. chim. ital. **32** [1], 503—509, 1902.

Um festzustellen, ob in einer Lösung nichtdissoziierte racemische Verbindungen bestehen können, haben die Verff. kryoskopische Molekulargewichtsbestimmungen an Racemkörpern und zwar in Gegenwart einer größeren Menge einer der aktiven Komponenten derselben aufgeführt. Die Versuche wurden vorgenommen an dem Dimethylester der Diacetyltraubensäure unter Zusatz des analogen Esters der Diacetylweinsäure; als Lösungsmittel dienten Benzol, p-Xylol, Äthylenbromid und Bromoform. Allein gaben beide Ester in Benzol das gleiche, mit dem Einzelmolekül übereinstimmende Molekulargewicht (262); als jedoch in Gegenwart der Weinsäureverbindung der Racemkörper in den genannten Lösungsmitteln untersucht wurde, ergaben sich Werte bis 333 (ausgenommen in Bromoform), die mit steigender Konzentration sich verkleinerten. Es scheint demnach möglich, daß auch in Lösungen Racemkörper vorhanden sind. *Kpl.*

---

R. ABEGG und H. RIESENFELD. Über das Lösungsvermögen von Salzlösungen für Ammoniak nach Messungen seines Partialdruckes. I. ZS. f. phys. Chem. **40**, 84—108, 1902 †.

GANS (ZS. f. anorg. Chem. **25**, 236, 1901) hatte den Einfluß von Neutralsalzen auf die Tension des Ammoniaks aus wässeriger Lösung bestimmt und gezeigt, daß die Fähigkeit der Kationen zur Komplexbildung mit Ammoniak mit steigender Elektroaffinität derselben abnimmt. In der vorliegenden Untersuchung, die nach der bei GANS beschriebenen Methode ausgeführt wurde, handelte es sich nun um die Feststellung des Einflusses der Anionen auf den Partialdruck resp. die Löslichkeit des Ammoniaks. Zunächst wurde gefunden, daß der Partialdruck des Ammoniak auch in Salzlösungen von 0,5—1,0 Normalität sehr nahe dem HENRYschen Gesetze folgt. — Er hängt bei den meisten Salzlösungen linear von der Salzkonzentration ab. — Berechnet man die molekulare Partialdruckerhöhung des Ammoniaks bei Alkalisalzen mit sehr verschiedenen

Anionen, so erhält man zwei Gruppen von Salzen, von denen die erste — die schwächer wirksamen Körper umfassend — ausschließlich einwertige Anionen enthält, während alle zweiwertigen Anionen zu der stärker wirkenden Gruppe gehören, der von einwertigen sich auch noch anschließen: OH', F', $BO_2'$, $CH_3COO'$, $HCO_2'$, $ClO_3'$, $BrO_3'$, $JO_3'$. Eine gewisse Beziehung scheint zwischen der Hydratisierungstendenz der Anionen und ihrer Wirkung auf den Partialdruck des Ammoniaks insofern zu bestehen, als diejenigen Anionen, die leicht hydratisierte Salze bilden, den Partialdruck stark vermindern.

Die aus den Dampfdrucken berechneten relativen Löslichkeitserniedrigungen des Ammoniaks durch die verschiedenen Salze stimmen zum Teil überein mit den Löslichkeitserniedrigungen anderer Körper durch dieselben Salze, woraus auf die physikalische Natur dieser Beeinflussung zu schließen ist; dementsprechend muß dort, wo Verschiedenheiten auftreten, auf eine chemische Wirkung des Ammoniaks auf das betreffende Salz in der Lösung geschlossen werden. Trifft dies letztere zu, so ist unter Umständen eine Komplexbildung des Ammoniaks mit Anionen anzunehmen.

Eine chemische Wirkung des Ammoniaks ist auch zu vermuten, wenn die „relative Löslichkeitserniedrigung" einen Temperaturkoeffizienten aufweist, da die physikalische relative Löslichkeitserniedrigung nachgewiesenermaßen unabhängig ist von der Temperatur. *Kpl.*

---

G. Bodländer und R. Fittig. Das Verhalten von Molekularverbindungen bei der Auflösung II. ZS. f. phys. Chem. 39, 597—612, 1902†.

Aus der Bestimmung der Löslichkeit des Chlorsilbers in Ammoniak war früher der Schluß gezogen worden, daß die gelöste komplexe Verbindung — ebenso wie das feste Salz — die Zusammensetzung: $(AgCl)_2 . (NH_3)_3$ hätte. Bodländer hat aber bereits früher gezeigt (Festschrift, Braunschweig 1901, 153), daß aus derartigen Löslichkeitsbestimmungen die Formel des gelösten Körpers nicht mit Sicherheit abzuleiten ist, weil die betreffenden Messungen auch mit den Formeln $AgCl(NH_3)_2$ oder allgemein $(AgCl)_m(NH_3)_{m+1}$ vereinbar sind. Eine sichere Bestimmung des Wertes *m* läßt sich nun erlangen durch Löslichkeitsbestimmungen von Silberchlorid in Ammoniak, welches bereits gelöste Chlor- oder Silberionen enthält. Die letzteren vermindern die Löslichkeit des Chlorsilbers; aus dieser Löslichkeitsverminderung ließ sich für die gelöste komplexe Ver-

bindung die Formel $AgCl(NH_3)_2$ ableiten. Dieselbe Formel ergibt sich auch aus der Messung der elektromotorischen Kräfte von Konzentrationsketten, die Silberelektroden in Lösungen enthielten, die entweder bei gleichem Ammoniakgehalt verschiedene Silberkonzentrationen oder bei gleichem Silbergehalt verschiedene Ammoniakkonzentration besaßen. — Auch für die Verbindung von Bromsilber mit Ammoniak ließ sich die analoge Formel $AgBr(NH_3)_2$ feststellen.

In Wasser, welches 2 Mol. $NH_3$ enthält, löst sich nicht 1 Mol. AgCl oder AgBr auf; es ist vielmehr ein Ammoniaküberschuß erforderlich, der die Dissoziation der komplexen Verbindung herabsetzt und zwar so weit, daß das Produkt aus Silber- und Halogenionen dem Löslichkeitsprodukt des Silberhaloids in rein wässeriger Lösung gleich wird. — Leichter lösliche Silbersalze gehen schon durch sehr wenig mehr als 2 Mol. Silber in die entsprechenden Komplexsalze über. Es läßt sich sowohl aus der Löslichkeit wie aus der elektromotorischen Kraft die Konstante der Dissoziation der Silberammoniakionen in Silber und Ammoniak berechnen, und zwar ist für $Ag(NH_3)_2 = Ag^{\cdot} + 2\,NH_3$

$$k = \frac{(Ag).(NH_3)^2}{[Ag(NH_3)_2]} = 6{,}8.10^{-8}.$$

*Kpl.*

---

**WILHELM BILTZ.** Zur Kenntnis der Lösungen anorganischer Salze in Wasser. ZS. f. phys. Chem. 40, 185—221, 1902†.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, nach verschiedenen Methoden die Frage zu studieren: Wie weichen die starken Elektrolyte vom Massenwirkungsgesetz ab. — Die erste Versuchsreihe umfaßt — nach dynamischer Methode ausgeführte — Dampfspannungsbestimmungen an etwa 0,1- bis 1-normalen Lösungen von Calcium-, Strontium- und Baryumchlorid. Die aus diesen Versuchen berechneten Molekulargewichte stimmen ziemlich gut überein mit den kryoskopisch gefundenen Werten.

Des weiteren wurden in einem besonders sorgfältig konstruierten — genau beschriebenen — Apparate die Gefrierpunktserniedrigungen einer größeren Anzahl von Salzen bei verschiedenen Konzentrationen bestimmt. Zur Messung kamen die Chloride von Cäsium, Rubidium, Kalium, Ammonium, Natrium, Lithium, Quecksilber, Kupfer, Zink, Mangan, Nickel, Kobalt und Eisen (Fe''), die Bromide von Aluminium und Kupfer sowie das Sulfocyanat, Cyanid, Bromid, Jodid und Fluorid von Kalium und das Nitrat, Bromid

und Jodid von Lithium. Bei keinem der untersuchten Körper nimmt die „molekulare Gefrierpunktserniedrigung“ dem Massenwirkungsgesetz entsprechend ab; doch zeigen sich im Verlauf der Kurven bei den Chloriden der Alkalimetalle und den entsprechenden Verbindungen der zweiwertigen Metalle ausgesprochene Analogien. Ordnet man die Alkalichloride nach der (steigenden) Größe ihrer Abweichung vom Massenwirkungsgesetz, so erhält man die Reihe: Cs, Rb, K, $NH_4$, Na, Li. — Die Kurven der molekularen Gefrierpunktserniedrigung bei den Chloriden der zweiwertigen Metalle zeigen alle schon bei relativ geringen Konzentrationen deutliche Minima und steigen dann stark an. Ordnet man wie bei den Alkalichloriden, so erhält man die Reihe: Ba, Sr, Cu, Zn, Mn, Ca, Ni, Co, Mg, Fe. — Vergleicht man den Einfluß der Anionen — bei demselben Metall — auf die Größe der Abweichung von der Theorie, so erhält man die Reihe: SCN, CN, Cl, Br, Fl, J; das Jod ruft also die größten Anomalien hervor.

Zum Vergleich wurde noch eine Anzahl von ebullioskopischen Molekulargewichtsbestimmungen an den Chloriden von Rb, K, Na, Li in Wasser ausgeführt. Die Siedepunktserhöhungskurven zeigen einen analogen Verlauf wie die kryoskopischen Kurven.

Sehr bemerkenswert ist es, daß man ungefähr die gleiche Reihenfolge der Metalle erhält, wenn man sie nach der Lösungswärme ihrer Chloride und wenn man sie nach der Größe ihrer Abweichung vom Massenwirkungsgesetz ordnet.

Zur Deutung der geschilderten Verhältnisse entwickelt der Verf. eine Theorie, die er folgendermaßen zusammenfaßt: „Die scheinbaren, nach osmotischen Methoden gefundenen Abweichungen elektrolytisch stark dissoziierter, anorganischer Salze vom Massenwirkungsgesetze lassen sich durch die Annahme des Auftretens gewisser chemischer Reaktionen beim Lösungsprozeß erklären, und zwar kommen als solche in erster Linie die Hydratation, ferner die Autokomplexbildung und die Hydrolyse in Betracht. Der Grad der Abweichung ist im allgemeinen abhängig von der mehr oder minder großen Neigung der Ionen des betreffenden Salzes zur Komplexbildung. Ist die Neigung zur Komplexbildung auf ein Minimum gesunken, so ist der experimentelle Befund mit der Massenwirkung in Übereinstimmung.“ Der letzte Satz war zu folgern aus den kryoskopischen Daten für Cäsiumnitrat, welches in der Tat dem Massenwirkungsgesetz folgt; zur Berechnung des Dissoziationsgrades dürfen allerdings nicht Leitfähigkeitsmessungen herangezogen werden. Schon das Rubidiumnitrat gibt keine Konstanz

des Ausdruckes $\frac{\alpha^2}{(1-\alpha)v}$. — Wegen der Herleitung der angeführten Theorie aus der Annahme der Hydratbildung in Lösung muß auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

---

J. Billitzer. Über die saure Natur des Acetylens. ZS. f. phys. Chem. 40, 535—544, 1902†.

Die Löslichkeit des Acetylens in alkalischen Lösungen müßte größer sein als in Wasser, wenn ihm der Charakter einer Säure zukäme. Tatsächlich zeigte sich nun, daß in Baryt- und Ammoniaklösungen die Löslichkeit sehr wenig erhöht in KOH, NaOH stark erniedrigt wird, ähnlich wie in $Na_2SO_4$- und $H_2SO_4$-lösungen. Der Verf. schließt hieraus, daß die Löslichkeitserniedrigung durch Elektrolyte wesentlich stärker wirkt als die Löslichkeitserhöhung durch Salzbildung. Um die letztere Größe angenähert zu bestimmen, wurde auch die Löslichkeit des Acetylens in den obengenannten Lösungsmitteln untersucht; hier tritt wohl die physikalische Löslichkeitserniedrigung ein, nicht aber die Löslichkeitserhöhung durch Salzbildung. Da nun die erstere Größe bei beiden Gasen in Salzlösungen gleich ist, so kann man folgern, daß die Unterschiede in der Löslichkeitsbeeinflussung in alkalischer Lösung durch die saure Natur des Acetylens hervorgerufen sind. Es läßt sich so die Dissoziation des Acetylens berechnen. Das Acetylen ist unter Atmosphärendruck in gesättigter wässeriger Lösung als Säure etwa 4000 mal schwächer als Kohlensäure. *Kpl.*

---

R. C. Farmer. The methods for the determination of hydrolytic dissociation of salt solutions. Rep. Brit. Ass. Glasgow, 1901, 240—252†.

Nach einer Darstellung der Theorie der hydrolytischen Dissoziation in der jetzt üblichen Form gibt der Verf. eine zusammenfassende Übersicht über die wichtigsten der bisher zur quantitativen Bestimmung dieser Konstanten verwendeten Methoden (Katalyse und Verseifung von Estern, Rohrzuckerinversion, elektrisches Leitvermögen etc.). Zur Orientierung über das behandelte Gebiet ist die vorliegende Mitteilung, die prinzipiell Neues nicht enthält, sehr geeignet. *Kpl.*

---

Hugh Marshall. On the dissociation of the compound of iodine and thiourea. Roy. Edinburgh Soc. 2. Juni 1902. [Nature 66, 239—240, 1902†.

In wässeriger Lösung von Schwefelharnstoff und Jod besteht das folgende Gleichgewicht:

$$2\,CSN_2H_4 + J_2 \rightleftarrows (CSN_2H_4)_2J_2 \rightleftarrows (CSN_2H_4)_2^{\cdot\cdot} + 2\,J'.$$

*Kpl.*

---

Julius Olsen. An experimental investigation into the existence of free ions in aqueous solutions of electrolytes. Sill. Journ. (4) 14, 237—248, 1902 †.

Der Verf. hält die bekannten Ostwald-Nernstschen Versuche zum Nachweis freier Ionen in der Lösung eines Elektrolyten nicht für beweiskräftig und versucht deswegen, diesen Nachweis auf anderem Wege zu erbringen. Wenn die positiven und negativen Ionen durch eine elektrostatische Ladung angezogen resp. abgestoßen werden, so muß zwischen zwei gleichen, durch ein Galvanometer verbundenen Elektroden in einer Flüssigkeit, die der elektrostatischen Ladung ausgesetzt ist, ein Strom nachweisbar sein. Es wurden deswegen in die Elektrolytenlösung ($H_2SO_4$, $K_2SO_4$, $KOH$) zwei Platinelektroden eingeführt, die mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden waren, und in die Nähe des Gefäßes eine mit zwei Leydener Flaschen verbundene Elektrophorscheibe gebracht; es zeigte sich sodann eine Änderung des Ausschlages[1]) des Galvanometers bei der elektrostatischen Ladung der Scheibe, während bei der Entladung eine Änderung im entgegengesetzten Sinne eintrat. Ähnliche Erscheinungen traten auf, wenn man außer den erwähnten Elektroden noch zwei weitere in die Flüssigkeit einführte, diese mit einer Daniellzelle oder einer noch kleineren elektromotorischen Kraft verband, die zur elektrolytischen Zersetzung der Flüssigkeit nicht hinreicht, und nach Unterbrechung des letzteren Stromkreises das Galvanometer einschaltet. Der dann auftretende Ausschlag wird umgekehrt, wenn man die Elektroden um 180° dreht. Weiterhin wurde noch festgestellt, daß die in einer solchen Zelle durch die geringe Spannung erfolgte elektrische Verteilung (Anhäufung positiver und negativer Teilchen in der Nähe der Elektroden) durch eine elektrostatische Ladung zu beeinflussen ist, indem diese bewirkt, daß die Flüssigkeit in der Nähe derselben die entgegengesetzte Ladung erhält. Es verhält sich demnach ein Elektrolyt stets so, als ob er mit Elektrizität behaftete, frei bewegliche Teilchen enthielte, die durch elektrostatische Ladungen beeinflußt werden; das aber sind nach der Definition freie Ionen. *Kpl.*

---

[1]) Die durch das Galvanometer kurzgeschlossenen Elektroden zeigten stets eine Potentialdifferenz gegeneinander.

J. A. CUNNINGHAM. On an attempt to detect the ionisation of solutions by the action of light and Röntgen rays. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 431—433, 1902 †.

Es handelte sich darum, festzustellen, ob ultraviolette Lichtstrahlen oder Röntgenstrahlen imstande wären, in Lösungen eine Ionisation hervorzurufen, wie sie es in Gasen tun.

Die Versuche wurden mit verschiedenen Lösungen angestellt; zur Feststellung der Ionisation diente die Messung des Leitvermögens. — Bei Belichtung konnten nur minimale Änderungen des letzteren Wertes festgestellt werden. Etwas erheblicher waren die Zunahmen des Leitvermögens, die sich beim Durchgang von Röntgenstrahlen durch Lösungen von HOFFMANNS Violett, kolloidalem Silber, Chlorsilber in Ammoniak und Uranylnitrat zeigten. *Kpl.*

---

GUSTAVE HAPPART. Considérations sur le changement de volume que les sels éprouvent en passant de l'état solide à l'état de dissolution. S.-A. Mem. Soc. Roy. de Liège (3) 4, 58 S., 1902.

Um direkt die Kontraktion eines Salzes beim Lösen in Wasser zu bestimmen, wurde nach Angaben DE HEENS das Salz in ein Wägegläschen mit gut eingeschliffenem Stopfen eingeschlossen. Das Gläschen war mit Petroleum ohne Luftblasen gefüllt und auf dem Boden eines Glaszylinders von etwa 12 ccm Inhalt festgeschmolzen. Das größere Glas wurde mit dem Lösungswasser gefüllt und auf das Glas mittels eines Schliffes ein U-förmig gebogenes, am langen Schenkel mit Teilung versehenes Kapillarrohr aufgesetzt. Das System wird dann umgekehrt, so daß die Öffnung der Kapillare nach oben, die Gläser nach unten zeigen. Nunmehr wird Wasser nachgefüllt bis zu einem bestimmten Teilstrich der Kapillare. Die Stellung des Fadens wird bei genau 15° notiert. Dann wird erwärmt, solange bis der Stopfen des Wägegläschens sich lockert und das Salz in das Wasser fällt. Darauf wird wieder auf 15° abgekühlt. Die veränderte Stellung des Wasserfadens gibt die Kontraktion $\delta$ in ccm eines Salzes der Dichte $d$ bei der Bildung einer $p$ proz. Lösung. Eine Durchmischung des Inhaltes der Kapillare mit dem Wasser im Becherglase findet nicht statt. Die Versuchsresultate lassen sich in die von HERITSCH angegebene Form bringen: $\delta = c\,(100 - p)\,p$. Die Ergebnisse sind für die meist wasserfrei angewendeten Salze folgende:

| gelöst | Dichte $d$ | $c \times 1000$ | gelöst | Dichte $d$ | $c \times 1000$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $NaCl$ . . . . | 2,23 | 1,83 | $KBr$ . . . . | 2,52 | 0,84 |
| $KCl$ . . . . . | 1,98 | 1,50 | $Na_2CO_3$ . . . | 2,48 | 4,3 |
| $NH_4Cl$ . . . . | 1,56 | — 0,42 | $K_2CO_3$ . . . | 2,29 | 2,9 |
| $CsCl$ . . . . . | — | 0,22 | $CaN_2O_6$ . . | 2,50 | 1,68 |
| $MgCl_2$ . . . . | 2,18 | 1,44 | $SrN_2O_6$ . . . | 3,21 | 1,52 |
| $CdCl_2$ . . . . | 3,78 | 1,14 | $BaN_2O_6$ . . . | 2,98 | 1,19 |
| $BrCl_2$ . . . . | 3,85 | 1,45 | $NaJ$ . . . . | 3,65 | 0,49 |
| $SrCl_2$ . . . . | 2,22 | 1,92 | $KJ$ . . . . . | 2,95 | 0,65 |
| $CaCl_2$ . . . . | 3,05 | 2,66 | $LiJ$ . . . . | — | — 0,87 |
| $CuCl_2 + 2$ aq . | 3,05 | 1,22 | $ZnN_2O_6$ . . . | — | 0,39 |
| $ZnCl_2$ . . . . | 2,75 | 2,44 | $CuN_2O_6$ . . . | — | 0,84 |
| $NaBr$ . . . . | 3,20 | 1,0 | | | |

*Bein.*

---

A. Smits. Über den Verlauf des Faktors $i$ bei mäßig verdünnten wässerigen Lösungen als Funktion der Konzentration. ZS. f. phys. Chem. **39**, 385—432, 1902†.

Der Verf. teilt eine Zusammenfassung seiner Studien über das im Titel genannte Thema mit, deren Resultate bereits früher in diesen Berichten (57 [1], 345—346, 1901) besprochen sind. *Kpl.*

---

V. Rothmund und N. T. M. Wilsmore. Die Gegenseitigkeit der Löslichkeitsbeeinflussung. ZS. f. phys. Chem. **40**, 611—628, 1902†.

Das Theoretische der vorliegenden Abhandlung ist bereits kurz mitgeteilt worden (diese Ber. 57 [1], 358, 1901). Die Prüfung der Theorie erfolgte an der Löslichkeit verschiedener Salze in Lösungen von Phenol und Essigsäure. An Stelle der Löslichkeit wurde auch die Verteilung zwischen zwei Lösungsmittel bestimmt, die gleichfalls zur Prüfung der Theorie geeignet ist. Im ganzen fand die Theorie ihre Bestätigung. *Kpl.*

---

B. D. Steele and R. B. Denison. The transport number of very dilute solutions. Chemical Society. Meeting February 6, 1902. [Chem. News **85**, 94, 1902†.

Es sollte untersucht werden, ob es möglich wäre, in verdünnten Lösungen verschiedener Salze übereinstimmende Werte der spezifischen Ionengeschwindigkeit von zweiwertigen Metallen, wie etwa Calcium, zu erhalten. Die Bestimmungen wurden ausgeführt am Chlorid, Nitrat und Sulfat des Calciums, Vergleiches halber auch

am Kaliumchlorid. Zur Messung wurde eine Modifikation der Methode von NOYES verwendet. Das Ergebnis war, daß die Überführungszahlen des Calciums im Chlorid und Nitrat in verdünnten Lösungen sich als identisch erweisen; dagegen fällt beim Sulfat der entsprechende Wert etwas höher aus. *Kpl.*

---

O. F. TOWER. The electrical conductivity and freezing-points of aqueous solutions of certain metallic salts of tartaric, malic and succinic acids. Amer. Ass. for the Advancem. of sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 284, 1902†.

Frühere Untersuchungen des Verf. hatten gezeigt, daß die molekulare elektrische Leitfähigkeit wässeriger Lösungen von Nickel- und Kobalttartrat sehr gering ist, und daß dementsprechend nach der Gefrierpunktsmethode viel zu große Molekulargewichte gefunden werden. Die Untersuchung wurde nun ausgedehnt auf die Tartrate von Magnesium, Baryum und Mangan sowie auf die Malate und Succinate von Nickel, Kobalt und Magnesium. Magnesiumtartrat verhält sich normal und ebenso zeigen Baryum- und Mangantartrat nur geringe Abweichungen. Die Malate von Nickel und Kobalt verhalten sich wesentlich anders als Magnesiummalat; dagegen verhalten sich die drei entsprechenden Succinate ziemlich ähnlich. — Malate und Tartrate scheinen demnach in wässeriger Lösung polymerisiert zu sein. Die Polymerisation hängt von der Gegenwart von Hydroxylgruppen der Säuren ab. *Kpl.*

---

HUMPHREY OWEN JONES and OWEN WILLIAMS RICHARDSON. The decomposition of oxalacetic acid phenylhydrazone in aqueous and acid solutions and a new method of determining the concentration of hydrogen ions. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, Part V, 337—339, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 1140—1158, 1902†. [Chem. News **86**, 10—11, 1902.

Beim Erhitzen von Oxalessigsäurephenylhydrazon mit Wasser auf 100° bildet sich unter Kohlensäureabspaltung Brenztraubensäurehydrazon (1); verwendet man anstelle des Wassers verdünnte Säuren, so entsteht daneben Pyrazolonkarbonsäure (2) und zwar um so mehr, je mehr Wasserstoffionen die Lösung enthält. Unter der Annahme, daß der Körper 1 in monomolekularer, der Körper 2 in dimolekularer Reaktion entsteht, ergibt sich die Beziehung

$$\frac{C_1}{C_2^{\infty}} - 1 = \frac{k_2}{k_1}\, X,$$

in der $C_1$ die Konzentration des angewandten Oxalessigsäurephenylhydrazons, $C_2^\infty$ die nach Beendigung der Reaktion vorhandene Konzentration des Brenztraubensäurehydrazons, $k_2$ und $k_1$ die Geschwindigkeitskonstanten der Bildung der Körper 2 und 1 und $X$ die Konzentration der Wasserstoffionen ist. Geprüft wurde diese Formel, indem unter Anwendung von Säuren verschiedener Konzentration die Mengen der in bestimmten Zeiten abgespaltenen und der gesamten entwickelten Kohlensäure bestimmt wurden; diese Mengen sind natürlich ein Maß der Bildung des Brenztraubensäurehydrazons. Die gefundenen Zahlen sprechen für die Richtigkeit der Theorie. Aus der angeführten Formel erkennt man leicht, daß man durch Bestimmmung von $C_2^\infty$ (vorausgesetzt, daß $k_2$ und $k_1$ sowie $C_1$ bekannt sind), also durch Messen der gesamten entwickelten Kohlensäure $X$, d. h. die Konzentration der Wasserstoffionen bestimmen kann. Die Messung wurde an $\frac{n}{20}$-Salzsäure ausgeführt und ergab Übereinstimmung mit dem aus der Leitfähigkeit bestimmten Werte. *Kpl.*

---

WILDER D. BANCROFT. Limitations of the mass law. Journ. Phys. Chem. 6, 190—192, 1902†.

NERNST und LUTHER haben gezeigt, daß man die Dissoziation einer Verbindung in Lösung berechnen kann aus der Dissoziation des Dampfes, wenn das HENRYsche Gesetz sowohl für die nicht dissoziierte Verbindung wie für die Dissoziationsprodukte gilt. Der Verf. führt nun aus, daß dies nur gültig sein kann, wenn auch das DALTONsche Gesetz streng gilt, d. h. wenn die gelösten Produkte keinerlei Wirkung aufeinander ausüben. Trifft dies nicht zu, so ist die einfache Form des Massenwirkungsgesetzes nicht mehr anwendbar. — Zum Schlusse wird noch besprochen, wie sich die Gleichgewichtskonstante mit der Natur des Lösungsmittels ändert. *Kpl.*

---

D. MC INTOSH. Inorganic Ferments. Journ. Phys. Chem. 6, 15—44, 1902†.

Im Anschluß an die Arbeiten von BREDIG und seinen Schülern über die katalytische Wirkung von kolloidalem Platin und Gold auf die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds hat der Verf. die Katalyse des letzteren durch kolloidale Silberlösung studiert. Das Kolloid war durch elektrische Zerstäubung nach BREDIG gewonnen worden. Es zersetzt Wasserstoffsuperoxyd sowohl in neutraler als auch in saurer Lösung, dabei löst es sich jedoch auf, und sobald

kein kolloidales Silber mehr vorhanden ist, hört die katalytische Einwirkung auf. — Die Katalyse des Superoxydes durch Silber wird durch Zusatz von Alkali stark beschleunigt; doch ist diese Beschleunigung nicht dem Alkalizusatz proportional, vielmehr tritt bei bestimmter Konzentration des letzteren ein Maximum auf, was auch für Platin und Gold zutrifft. Wenn eine durch Auflösen des Silbers (vergl. oben) unwirksam gewordene Mischung mit Wasserstoffsuperoxyd alkalisch gemacht wird, so tritt wieder Katalyse ein. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes ist eine monomolekulare Reaktion, die durch Temperatursteigerung stark beschleunigt, durch Licht nicht beinflußt wird. — Ebenso wie kolloidales Silber wirken in alkalischer Lösung Silbersalze, aus denen metallisches Silber reduziert wird, das dann in monomolekularer Reaktion das Wasserstoffsuperoxyd zersetzt. Die Katalyse des Peroxydes durch kolloidales Silber wird verzögert oder aufgehoben bei Zusatz solcher Substanzen (KCN, Halogenide, Sulfide), die mit dem Silber sich zu Verbindungen vereinigen, welche auf das Wasserstoffperoxyd nicht einwirken. Das sogenannte „lösliche Silber“, welches nach der Methode von CAREY LEA bereitet wurde, wirkt analog dem kolloidalen Silber, doch etwas weniger energisch. Zusatz von Merkurichlorid zu dem Silber-Wasserstoffperoxydgemisch erhöhte die Zersetzungsgeschwindigkeit, weil das Quecksilbersalz reduziert wird und dann auch seinerseits das Wasserstoffperoxyd zersetzt. Ebenso wie Silber wirkt auch in alkalischer Lösung kolloidales — durch elektrische Zerstäubung hergestelltes — Quecksilber. *Kpl.*

---

HORACE T. BROWN and T. A. GLENDINNING. The velocity of hydrolysis of starch by diastase with some remarks on enzyme action. Journ. Chem. Soc. 81, 388—400, 1902 †.

Bei der Hydrolyse von Stärke durch Diastase folgt die Reaktionsgeschwindigkeit nicht einfach dem logarithmischen Gesetz für monomolekulare Reaktionen, sondern sie wächst zunächst linear der Zeit an, um dann allmählich in den logarithmischen Verlauf überzugehen. Ähnliche Verhältnisse waren bereits früher bei der Inversion von Rohrzucker durch Invertase gefunden worden, sie scheinen also für Enzymwirkung charakteristisch zu sein. Bezüglich der Details der Untersuchung und der Theorie der beobachteten Erscheinungen sei auf das Original verwiesen, da sie nur für die Chemie von Interesse sind. *Kpl.*

---

HUGH MARSHALL and J. K. H. INGLIS. The action of silver salts on solutions of ammonium persulphate. Proc. Edinburgh 24, 88—93, 1902†.

Die Verff. hatten bereits früher beobachtet, daß sich eine Lösung von Ammonpersulfat in Gegenwart von Silbersalzen unter Bildung von Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzt, wahrscheinlich nach der Gleichung:

$$4(NH_4)_2S_2O_8 + 3H_2O = 7NH_4HSO_4 + H_2SO_4 + HNO_3.$$

Die Geschwindigkeit dieser Reaktion wurde nun näher (auch in Gegenwart verschiedener Salze und Säuren) studiert, wobei sich ergab, daß ihr Verlauf ein monomolekularer ist. Die Salpetersäure entsteht durch Oxydation des Ammoniumions. Bei der Reaktion spielt jedenfalls das Silbersuperoxyd eine Rolle; dieses oder das Ion $Ag^{\cdot\cdot}$ sind maßgebend für den zeitlichen Verlauf der Reaktion.

*Kpl.*

---

K. DRUCKER. Zur Frage der Auflösungsgeschwindigkeit. Antwort an die Herren BRUNER und TOLLOCZKO. ZS. f. anorg. Chem. 29, 459—463, 1902†.

Der Verf. hält gegenüber BRUNER und TOLLOCZKO (diese Ber. 57 [1], 349, 1901) an seiner Auffassung fest, daß die Auflösungsgeschwindigkeit vom Volumen abhängig sei, und daß die aufgefundene Konstante nicht als „Diffusionskonstante" betrachtet werden könne. — Einzelheiten der Polemik müssen im Original nachgesehen werden.

*Kpl.*

---

J. BILLITZER. Versuch einer Theorie der mechanischen und kolloidalen Suspensionen. Wien. Anz. 1902, 108—109†. Wien. Ber. 111 [2a], 1393—1432, 1902.

Bei den sogenannten „echten Kolloiden" haben wir es nach dem Verf. mit sehr feinen Suspensionen zu tun; charakterisiert sind diese dadurch, daß die Teilchen derselben zu der Flüssigkeit im elektrischen Gegensatze stehen.

*Kpl.*

---

A. GUTBIER. Über das flüssige Hydrosol des Goldes. ZS. f. anorg. Chem. 31, 448—450, 1902†.

Durch Reduktion neutraler Goldchloridlösungen mit sehr verdünnter Hydrazinhydratlösung in der Kälte erhält man tief dunkelblaue, flüssige Hydrosole des Goldes, die nach der Reinigung im Dialysator ebenso beständig sind, wie die elektrisch dargestellten blauen Goldlösungen. Früher hatte man auf chemischem Wege

nur ein stabiles rotes, flüssiges Hydrosol erhalten, während die blauen Lösungen schneller Zersetzung anheimfielen. *Kpl.*

---

C. A. LOBRY DE BRUYN. Unlösliche anorganische Körper in kolloidaler Lösung. Chem. Ber. 35, 3079—3082, 1902†.

Der Verf. hat früher gezeigt, daß man der sichtbaren Fällung vieler unlöslicher Körper dadurch vorbeugen kann, daß man sie sich in Gelatinelösung bilden läßt. Dann findet zwar die normale Umsetzung statt, jedoch bleiben die — in reinem Wasser unlöslichen — Substanzen in kolloidaler Lösung. — Ähnlich wie Gelatine wirken nun auch viele andere Kolloide; aber auch in konzentrierten Zuckerlösungen kann vielfach die Bildung von Niederschlägen ausbleiben, wie aus Versuchen mit Silberchromat, Chlorsilber und Schwefel (aus Thiosulfat) hervorgeht. *Kpl.*

---

R. ZSIGMONDY. Über kolloidale Lösungen. ZS. f. Elektrochem. 8, 684—687, 1902†.

Es ist dem Verf. gelungen, in Gemeinschaft mit H. SIEDENTOPF ein mikroskopisches Verfahren ausfindig zu machen, welches gestattet, die Größe und die physikalischen Eigenschaften sehr fein verteilter Materie zu studieren. Über die Methode soll später Bericht erstattet werden. Bestimmt wurden die Größenverhältnisse der Goldteilchen in verschiedenen Rubingläsern. Erst bei sehr weitgehender Zerteilung treten die färbenden Eigenschaften des Goldes auf, doch kann man aus der Färbung keine Schlüsse auf die Teilchengröße ziehen. — Die Methode des Verf. gestattete auch die Feststellung der Bewegung von Goldteilchen in kolloidalen Goldlösungen. Die größeren Partikel schweben ruhig, während die kleineren eine aus Translationsbewegung und Oszillation zusammengesetzte, sehr lebhafte Bewegung zeigen, welche Monate und Jahre andauern kann und viel heftiger als die „BROWNsche Bewegung" ist. Sie wird um so lebhafter, je kleiner die Teilchen sind. Auch in anderen kolloidalen Lösungen konnten Teilchen verschiedener Größe festgestellt werden. — Der Verf. verwendet das Hydrosol des Goldes auch als Reagens auf Kolloide (Eiweiß). *Kpl.*

---

W. HERZ. Über die Löslichkeit von Zinkhydroxyd in Ammoniak und Ammoniakbasen. ZS. f. anorg. Chem. 30, 280—281, 1902†.

Bestimmt wurde die Löslichkeit von (bei 60 bis 70° getrocknetem) Zinkhydroxyd in wässerigen Lösungen von Ammoniak

Äthyl- und Methylamin; es sind um so mehr Molekeln der Base zur Lösung erforderlich, je verdünnter die Basenlösung ist. — In Dimethyl- und Diäthylamin ist das Hydroxyd unlöslich. *Kpl.*

---

JOHN S. LUMSDEN. The equilibrium between a solid and its saturated solution at various temperatures. Proc. Chem. Soc. **18**, 31—32, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 363—372, 1902 †.

Das Gleichgewicht zwischen einem festen Stoff und seiner gesättigten Lösung wird durch drei Faktoren bedingt: erstens durch die Affinität des Festen zum Lösungsmittel; zweitens durch die thermische Energie des Festen und drittens durch den osmotischen Druck der gelösten Teilchen. Die Werte der drei Faktoren ändern sich mit der Temperatur; die Summe dieser Änderungen (die Resultante) entspricht der Änderung der Löslichkeit mit der Temperatur. Mit Hilfe dieser Anschauung lassen sich die verschiedenen Formen der Löslichkeitskurven (auch solche, die ein Minimum zeigen, wie beim Calciumpropionat) ableiten. Ändern sich die Werte der einzelnen Faktoren linear mit der Temperatur, so ist auch die Löslichkeitskurve eine gerade Linie. Unmöglich zu sein scheint eine Löslichkeitskurve, die konkav zur Temperaturachse ist; von diesem Typus ist auch mit Bestimmtheit kein Fall bekannt. Der Verf. bespricht noch ziemlich eingehend die — durch VAN 'T HOFF klargestellten — Beziehungen zwischen Lösungswärme und Form der Löslichkeitskurve, weist auf den Unterschied zwischen totaler und theoretischer Lösungswärme hin und beschreibt einige qualitative Versuche über Lösungswärmen des Calciumpropionates, die der Theorie durchaus entsprechen. Auch der Einfluß des Druckes auf die Löslichkeit wird erörtert, sowie die Knicke in den Löslichkeitskurven. *Kpl.*

---

CARLO ROSSI. Gesättigte Lösungen der Salze analoger Reihen. Gazz. chim. ital. **31** [2], 502—510, 1901. [Journ. Chem. Soc. **82**, Abstr. I, 198—200, 1902 †.

Als „analog" bezeichnet der Verf. Salze mit gleichem Anion, deren Kation zu derselben Reihe des periodischen Systems gehört. Ein Vergleich der Löslichkeiten analoger Salze — besonders der Erdalkaligruppe — zeigte, daß bei derselben Temperatur das Verhältnis der Molekulargewichte zweier Salze ein einfaches Multiplum des Verhältnisses ihrer Löslichkeitskoeffizienten (die bei Sättigung in 100 g Wasser gelöste Salzmenge) ist. Aus dieser Beziehung

ergibt sich auf rechnerischem Wege eine Anzahl anderer Regelmäßigkeiten. *Kpl.*

---

W. O. RABE. Über die Löslichkeit analoger Salze. ZS. f. anorg. Chem. **31**, 154—157, 1902†.

Beim Vergleich der Löslichkeiten analoger Salze von Metallen, die der gleichen Gruppe des periodischen Systemes angehören, war ROSSI (vergl. vorst. Ref.) zu dem Resultat gekommen, daß das Verhältnis der Molekulargewichte zweier solcher Salze ein in einfachen Zahlen ausdrückbares Multiplum der Löslichkeitskoeffizienten ist. Um eine erweiterte Kenntnis von dieser Beziehung zu erhalten, hat der Verf. die entsprechenden Rechnungen für Lithium-, Natrium-, Silber-, Ammonium- und Kaliumsalze im Vergleich zu Thallosalzen durchgeführt und zwar für verschiedene Anionen, bei verschiedenen Temperaturen, soweit die betreffenden Daten vorlagen. Bei diesem Vergleich ist wichtig, daß das Thallium zu einer anderen Gruppe des periodischen Systemes gehört als die erwähnten Alkalisalze. Beziehungen, die den von ROSSI gefundenen analog sind, zeigten sich nur bei Kalisalzen und Thallosalzen. Hier gilt für das Nitrat, Sulfat, Chlorat, Perchlorat und Pikrat der Satz, daß das Verhältnis der Molekulargewichte ein einfaches Multiplum des Verhältnisses der Löslichkeitskoeffizienten ist. Wo die notwendigen Daten für verschiedene Temperaturen vorhanden waren, zeigte sich, daß sich die Lösungen der beiden Salze mit steigender Temperatur dem äquimolekularen Zustande nähern. — Ähnliches gilt für wachsende Größe des Molekulargewichtes des Säurerestes. *Kpl.*

---

HARRY MEDFORTH DAWSON. The solvent properties of mixed liquids in relation to the chemical characters and solvent properties of their components. Proc. Chem. Soc. **18**, 179—180, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 1086—1097, 1902†.

Um die Lösungswirkungen von Flüssigkeitsgemischen im Vergleich zu denen der Komponenten zu bestimmen, untersuchte der Verf. die Verteilung von Jod zwischen einer wässerigen Phase einerseits und verschiedenen organischen Lösungsmitteln sowie ihren Mischungen anderseits. Da Wasser nur sehr wenig Jod löst, so wurde an Stelle desselben eine Jodkaliumlösung angewendet; in dieser ist das Jod zum Teil als Trijodid $KJ_3$ vorhanden, es kann jedoch das freie Jod, welches für die Verteilung allein in Betracht kommt, aus der Gleichgewichtskonstante der Reaktion $KJ + J_2$

$= KJ_3$ festgestellt werden; diese wurde deswegen zuerst ermittelt. Mit Hilfe derselben ist es dann möglich, die Verteilungskoeffizienten der Jodkaliumlösungen gegen die anderen Flüssigkeiten zu berechnen. Zur Untersuchung gelangten Gemische von Benzol und Schwefelkohlenstoff, Toluol und Schwefelkohlenstoff, Benzol und Toluol, Benzol und leichtes Petroleum, Schwefelkohlenstoff und Chloroform, Chloroform und Benzol, Kohlenstofftetrachlorid und Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid und Toluol, sowie die Komponenten dieser Gemische. Als Ergebnis der Versuche ist anzuführen, daß beim Benzol-Toluolgemisch der gefundene Verteilungskoeffizient übereinstimmt mit dem theoretisch nach der Mischungsregel berechneten; dagegen ist er bei den Gemischen von $CS_2$ mit Benzol und Toluol größer, bei den Gemischen $CS_2 - CHCl_3$, $CHCl_3 - C_6H_6$, $C_6H_6$ — leichtes Petroleum kleiner, als sich aus der Mischungsregel ergibt. Allgemein scheint die Lösungswirkung von Gemischen kleiner zu sein als die Summe der Lösungswirkungen der Elemente, doch existieren, wie erwähnt, Ausnahmen. Maxima oder Minima im Verteilungskoeffizienten wurden bei den untersuchten Gemischen nicht aufgefunden, sie scheinen überhaupt zu fehlen, wenn die Komponenten chemisch nicht aufeinander einwirken. *Kpl.*

---

C. Pomeranz. Über die Löslichkeit der Salze optisch aktiver einbasischer Säuren. Wien. Anz. 1902, 66†. Monatsh. f. Chem. 23, 747—750, 1902.

Bezeichnet $l$ die Löslichkeit des Salzes einer optisch aktiven einbasischen Säure mit einem einwertigen Metall und ist $\alpha$ der Grad der elektrolytischen Dissoziation der gesättigten Lösung desselben, so läßt sich die Lösung $L$ eines Gemisches von $d$- und $l$-Salz nach der Formel

$$L = l\,(2\,(1-\alpha) + \sqrt{2}\,\alpha)$$

berechnen. *Kpl.*

---

A. Meusser. Metallchlorate. Studien über die Löslichkeit der Salze. X. Chem. Ber. 35, 1414—1424, 1902†.

Von den Chloraten des Magnesiums, Zinks, Kobalts und Nickels sind sowohl Hexa- als auch Tetra- und Dihydrate in bestimmten Temperaturintervallen beständig; dagegen existiert nur ein Kupferchlorattetrahydrat und ein Kadmiumchloratdihydrat. Von allen diesen Salzen wurden die Löslichkeitskurven von etwa —20° bis

+ 70° bestimmt; ferner wurden die Umwandlungspunkte der Hexahydrate in Tetrahydrate thermometrisch festgelegt. Die Löslichkeit der Chlorate ist durchweg größer als die der entsprechenden Nitrate, doch wechselt die Reihenfolge der Löslichkeiten bei verschiedenen Temperaturen. *Kpl.*

---

H. v. STEINWEHR. Über den angeblichen Umwandlungspunkt des Kadmiumsulfat-Hydrates $CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$. Ann. d. Phys. (4) 9, 1046—1052, 1902†.

KOHNSTAMM und COHEN hatten aus Löslichkeitsbestimmungen des Kadmiumsulfates ($CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$) auf eine Umwandlung bei etwa 15° (ohne Wasserverlust) geschlossen. Der Verf. hat die Löslichkeitsbestimmungen wiederholt, wobei er die folgenden Resultate erhielt.

| Temperatur | 13,7° | 14,98° | 16,00° | 16,96° | 18,00° | 19,00° | 25° | 15° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 g Wasser lösen g $CdSO_4$ | 76,06 | 76,09 | 76,18 | 76,26 | 76,32 | 76,39 | 76,81 | 76,14 |

Die aus diesen Daten gezeichnete Kurve zeigt keine Andeutung eines Knickes, so daß KOHNSTAMM und COHENS Ergebnis wohl durch Ungenauigkeit der Bestimmungen verursacht worden ist. *Kpl.*

---

KARL SCHICK. Die Löslichkeit des roten und gelben Quecksilberoxydes und seine Dissoziation. ZS. f. phys. Chem. 42, 155—173, 1902†.

Von OSTWALD war bereits mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen worden, daß die früher als isomer betrachteten Oxyde des Quecksilbers — das rote und das gelbe — sich nur durch die Korngröße unterscheiden. Zu demselben Ergebnis führten auch die vom Verf. mit großer Sorgfalt ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen. Vom gelben Oxyd löst sich bei 25° ein Teil in 19300, bei 100° in 2400 Teilen Wasser; vom roten Oxyd wird bei 25° ein Teil in 19500, bei 100° in 2600 Teilen Wasser gelöst; praktisch ist also die Löslichkeit identisch. — Die Gegenwart von Hydroxylionen vergrößert die Löslichkeit des Oxydes. — Die Dissoziation des gelösten Oxydes ist sehr gering, was sich sowohl aus der fehlenden Verseifungswirkung auf Äthylacetat wie auch aus der äußerst geringen Leitfähigkeit der Lösungen ergab. — Besonders beweisend für die Identität des roten mit dem gelben Oxyd ist die Tatsache, daß die Rotfärbung um so intensiver ist, je höher die

Temperatur steigt, daß also die Färbung von der Temperatur abhängt. (Eine „Umwandlung" findet nicht statt.) *Kpl.*

---

JOHN S. LUMSDEN. Solubilities of the calcium salts of the acids of the acetic series. Proc. Chem. Soc. **18**, 31, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 350—362, 1902†.

In einem genau beschriebenen Apparate, der die Filtration der gesättigten Lösungen im Thermostaten gestattete, wurden die Löslichkeiten der Calciumsalze, der Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter-, Isobutter-, Valerian-, Isovalerian-, Kapron-, Önanthyl-, Kapryl- und Pelargonsäure im Temperaturintervall von 0° bis 100° bestimmt. Es handelt sich also im wesentlichen um die neun ersten Glieder der Reihe der gesättigten Fettsäuren. Von den Calciumsalzen zeigt das Formiat, das wasserfrei kristallisiert, eine geradlinig mit der Temperatur ansteigende Löslichkeit. Die anderen fettsauren Calciumsalze — die alle Kristallwasser enthalten — zeigen zuerst bei steigender Temperatur abnehmende Löslichkeit, erreichen sodann ein Löslichkeitsminimum, von dem an eine stetige Zunahme der Löslichkeit stattfindet. Von den normalen fettsauren Salzen bildet nur das Acetat in dem Intervall von 0° bis 100° zwei Hydrate, nämlich mit 2 und mit 1 *aq*; ihre Löslichkeitskurven schneiden sich bei etwa 84° im scharfen Winkel. Ebenfalls zwei Hydrate treten auf beim Isobutyrat (5 *aq* und 1 *aq*) und beim Isovalerat (3 *aq* und 1 *aq*). Die Umwandlungspunkte derselben liegen bei 62,5° resp. bei 45,5°. Sieht man vom Formiat ab, so findet man, daß bei 100° von allen untersuchten Salzen die Monohydrate mit der gesättigten Lösung im Gleichgewicht sind. Da sich das Verhältnis der Löslichkeiten der verschiedenen Salze mit der Temperatur ändert, so ist ein genauer Vergleich der Löslichkeiten ausgeschlossen. Allgemein ist zu sagen, daß die Löslichkeit der Calciumsalze der normalen Säuren vom Formiat bis zum Propionat zunimmt, um dann mit steigender Kohlenstoffzahl stark zu fallen. Die Salze der Isosäuren zeigen eine größere Löslichkeit als die der entsprechenden normalen Säuren. *Kpl.*

---

JAMES LOCKE. Das periodische System und die Eigenschaften anorganischer Verbindungen. IV. Die Löslichkeit der Doppelsulfate der Formel $M_2^I M^{II}(SO_4)_2 . 6 H_2O$. Amer. Chem. J. **27**, 455—481, 1902†. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 321—322.

Die Bestimmung der Löslichkeiten der Doppelsulfate vom Typus $M_2^I M^{II}(SO_4)_2 . 6 H_2O - M^I = Tl, Rb, K, NH_4, Cs; M^{II}$

= Mg, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, Cd führte zu dem allgemeinen Resultat, daß irgend welche Beziehungen dieser Größe zu dem Atomgewicht scheinbar nicht bestehen. Dagegen zeigte sich — wie bereits früher bei den Alaunen —, daß jedes Metall auf die Löslichkeit seiner Verbindung einen ganz spezifischen Einfluß ausübt, so daß es möglich wird, eine allgemeine Formel aufzustellen, die es gestattet, die Löslichkeit eines jeden dem Typus zugehörigen Salzes mit Hilfe weniger empirisch zu ermittelnder Konstanten zu berechnen. Bezüglich der mathematischen Entwickelungen muß auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

---

GEORG A. HULETT and LUCIUS E. ALLEN. The Solubility of Gypsum. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 667—679, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 560—561 †.

Um die normale, d. h. von der Korngröße unabhängige (vgl. HULETT: ZS. phys. Chem. 37, 385) Löslichkeit des Gipses zu bestimmen, wurden übersättigte Gipslösungen bei konstanter Temperatur über Gipsplatten gerührt, bis die elektrische Leitfähigkeit der Lösungen konstant wurde. Die Bestimmungen reichen von 0° bis 107°. Außer den Gehalten der Lösungen an Gips sind auch in der Tabelle der Versuchsergebnisse ihre Dichten sowie die Leitfähigkeiten verzeichnet. Bei etwa 40° existiert ein Maximum der Löslichkeit des Gipses. *Kpl.*

---

G. S. FRAPS. The solubility of barium sulphate in ferric chloride, aluminium chloride and magnesium chloride. Amer. Chem. Journ. 27, 288—291, 1902. [Journ. Phys. Chem. 6, 436, 1902 †.

Durch Magnesiumchlorid wird die Löslichkeit von Bariumsulfat wenig, durch Ferrichlorid und Aluminiumchlorid dagegen beträchtlich erhöht. Die letzteren Salze wirken jedoch weniger lösend als Salzsäure in gleicher Konzentration. *Kpl.*

---

A. FINDLAY. Löslichkeit von Mannit, Pikrinsäure und Anthracen. Proc. Chem. Soc. 18, 172, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 321.

Bestimmt wurde die Löslichkeit von Mannit in Wasser, von Pikrinsäure in Wasser und Benzol und von Anthracen in Benzol bei Temperaturen von 25° bis 60°. Die erhaltenen Werte wurden benutzt zur Verifizierung einer kürzlich vom Verf. aufgestellten Interpolationsformel (Proc. Roy. Soc. 69, 471), die es gestattet, aus zwei bis drei Löslichkeitsbestimmungen einer Substanz die ganze

Löslichkeitskurve abzuleiten, vorausgesetzt, daß die Kurve einer anderen (event. ähnlichen) Substanz bekannt ist. *Kpl.*

---

P. Ferchland. Über die Löslichkeit von Kaliumhydroxyd in Wasser. ZS. f. anorg. Chem. **30**, 130—133, 1902†.

Die bei 15° gesättigte Lösung von Kaliumhydroxyd hat die Dichte 1,5355 und enthält 51,7 Proz. KOH. 100 Teile des letzteren erfordern also bei 15° zur Lösung 93,4 Teile Wasser, und 100 Teile Wasser lösen 107 Teile Kaliumhydroxyd. — Nach dieser Bestimmung sind alle größeren spezifischen Gewichte und alle höheren Konzentrationen aus den Tabellen zu streichen. *Kpl.*

---

Frank K. Cameron and Atherton Seidell. Solubility of calcium carbonate in aqueous solutions of certain electrolytes in equilibrium with atmospheric air. Journ. phys. Chem. **6**, 50—56, 1902.

Bei den Bestimmungen der Löslichkeit von Calciumkarbonat in Salzlösungen verschiedener Konzentration wurde durch die betreffenden Versuchslösungen ein dauernder Luftstrom hindurchgetrieben, um dem Einfluß der Kohlensäure der Luft auf die Löslichkeit stets Rechnung zu tragen. — Die Löslichkeitskurve des Calciumkarbonates in Kochsalzlösungen zunehmender Konzentration zeigt bei 25° ein deutliches Maximum; in den Lösungen ist nur Calciumhydrokarbonat vorhanden.

Natriumsulfat (bei 24° gemessen) erhöht die Löslichkeit des Calciumkarbonates sehr wesentlich; in den betreffenden Lösungen ist zum Teil neutrales, zum Teil saures Karbonat. — Die Löslichkeit von Calciumkarbonat in Kochsalzlösungen bei Gegenwart von festem Calciumsulfat ist stark herabgesetzt; die Kurve steigt zuerst an, hat dann einen deutlichen Knick und sinkt weiterhin bei zunehmendem Kochsalzgehalt. In den Lösungen ist nur saures Karbonat vorhanden. *Kpl.*

---

G. E. Barton. A new glass of low solubility. Amer. Ass. for Advanc. of sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 290, 1902. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 893—895, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 1078†.

Nach den Angaben des Verf. wird jetzt in Amerika eine neue Glassorte hergestellt, die dem Jenaer Glas in Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Säuren gleichkommt, jedoch noch resistenter gegen Alkalien ist. *Kpl.*

---

CLARENCE L. SPEYERS. Solubilities of some carbon compounds and densities of their solutions. Sill. Journ. (4) 14, 293—302, 1902†.

Ausgehend von dem Gedanken, daß möglicherweise der osmotische Druck gesättigter Lösungen eines in Form von Einzelmolekülen in verschiedenen Mitteln gelösten Stoffes stets denselben Wert habe, weil alle Lösungen mit dem festen Stoff im Gleichgewicht sind, hat der Verf. von einer größeren Anzahl von Stoffen die Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln bestimmt. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gemessenen Löslichkeiten und die Temperaturintervalle.

| Lösungsmittel | Gelöste Stoffe und Temperaturbereich der Bestimmungen |
|---|---|
| Wasser | Harnstoff; Urethan; Chloralhydrat; Succinimid<br>0° — 69,5° 0° — 37° 0° — 38,1° 0° — 69,3°<br>Acetamid; Resorcin<br>0° — 63,0° 0 — 79,8° |
| Methylalkohol | Harnstoff; Urethan; Acetanilid; Naphtalin<br>0° — 61,2° 0° — 40,9° 0° — 63,3° 0° — 59,9°<br>Acenaphten<br>0° — 62,3° |
| Äthylalkohol | Harnstoff; Urethan; Acetanilid; Naphtalin<br>0° — 72,1° 0° — 40,5° 0° — 61,6° 0° — 69,8°<br>Resorcin; Acenaphten; Phenanthren; Chloralhydrat<br>0° — 73,1° 0° — 71,6° 0° — 70,2° 0° — 43,4°<br>Succinimid; Acetamid; Benzamid; p-Toluidin<br>0° — 58,6° 0° — 62,0° 0° — 72,2° 0° — 22,1° |
| Propylalkohol | Urethan; Naphtalin; Acenaphten<br>0° — 40,7° 0° — 68,5° 0° — 73,4° |
| Chloroform | Urethan; Acetanilid; Naphtalin; Acenaphten<br>0° — 39,2° 0° — 61,4° 0° — 52,5° 0° — 52,7°<br>Chloralhydrat<br>0° — 46,3° |
| Toluol | Urethan; Naphtalin; Acenaphten; Phenanthren<br>0° — 40,7° 0° — 69,5° 0° — 61,5° 0° — 78,3°<br>Chloralhydrat<br>0° — 42,5° |

Aus den Versuchen ergibt sich, daß die relative Löslichkeit eines Stoffes in verschiedenen Lösungsmitteln sich mit der Tempe-

ratur stark ändert. Die SCHRÖDERsche Formel ($l\frac{n}{N+n} = A\,(t_0 - t)$; $n$ = Anzahl Grammmoleküle des Lösungsmittels in der gesättigten Lösung, $t_0$ = Schmelztemp. des gelösten Stoffes, $A$ = Const.) fand keine Bestätigung.

Zur Berechnung des osmotischen Druckes mußte das spezifische Volumen bekannt sein, welches an den oben angegebenen gesättigten Lösungen bestimmt wurde. Die eingangs erwähnte Folgerung bezüglich der osmotischen Drucke konnte jedoch keineswegs bestätigt werden. — Für die Molekularvolumina der gelösten Stoffe ergaben sich folgende Regelmäßigkeiten: Die Molekularvolumina der gelösten Stoffe sind größer in Wasser als in den anderen Lösungsmitteln; sie nehmen ab in der Reihe Methylalkohol, Äthylalkohol, Propylalkohol, Toluol, Chloroform. In letzterem Lösungsmittel sind sie gleich für jede Temperatur und für jede Konzentration. Im allgemeinen nehmen die Molekularvolumina mit steigender Temperatur und Konzentration ab. *Kpl.*

---

J. E. TREVOR. A derivation of the phase rule. Journ. Phys. Chem. 6, 185—189, 1902 †.

Die neue thermodynamische Ableitung der Phasenregel soll sich durch Einfachheit auszeichnen; eine auszugsweise Wiedergabe derselben ist aber nicht möglich. *Kpl.*

---

WILDER D. BANCROFT. Synthetic analysis of solid phases. Journ. phys. Chem. 6, 178—184, 1902 †.

Feste Phasen, die sich aus flüssigen ausscheiden, sind oft — bei Legierungen z. B. — schwer in reinem Zustande zu erhalten, weil sie sich nicht von der Flüssigkeit vollständig trennen lassen. Unter solchen Umständen ist die Bestimmung ihrer Zusammensetzung schwierig. Der Verf. schlägt ein indirektes Verfahren zur Analyse vor, bei dem die Zusammensetzung der flüssigen Phase, aus der sich die feste ausscheidet, zu verschiedenen Zeiten ermittelt wird; es läßt sich dann aus der Änderung der Zusammensetzung der Flüssigkeit sowohl die Zusammensetzung als auch die Natur (Verbindung, isomorphe Mischung u. s. w.) des festen Körpers rechnerisch oder graphisch bestimmen. Das Nähere hierüber muß im Original nachgesehen werden. *Kpl.*

---

J. H. VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salz-

ablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXV. Die Bildung von Langbeinit und deren untere Temperaturgrenze in den Salzlagern bei 37°. Berl. Ber. 1902, 276—282†.

Langbeinit [$Mg_2K_2(SO_4)_3$] kann sich direkt aus Leonit [$K_2Mg(SO_4) + 4H_2O$] bilden von 89° an aufwärts; doch treten vielfach Verzögerungserscheinungen ein. Aus Leonit und Magnesiumsulfathexahydrat erfolgt die Langbeinitbildung nach der Gleichung:

$$K_2Mg(SO_4)_2 . 4H_2O + MgSO_4 . 6H_2O = K_2Mg_2(SO_4)_3 + 10H_2O$$

bereits von 61° an. Beide Umwandlungstemperaturen wurden nach verschiedenen Methoden ermittelt. — Durch Kochsalzgegenwart kann die Bildungstemperatur noch weiter hinabgedrückt werden, und als niedrigste Temperatur für das Auftreten von Langbeinit wurde 37° ermittelt; diese Temperatur muß also mindestens bei der natürlichen Bildung des Minerals geherrscht haben. *Kpl.*

---

J. H. VAN'T HOFF und A. O' FARELLY. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXVI. Die Bildung von Loeweit und deren untere Temperaturgrenze bei 43°. Berl. Ber. 1902, 370—375†.

Wie sich direkt im Dilatometer und durch Tensionsmessungen nachweisen ließ, entsteht durch Wasserabspaltung (2 Mol.) bei 71° der Loeweit ($Na_2SO_4 . MgSO_4 , 2H_2O$) aus dem Astrakanit. Es wurde auch die Maximaltension des Kristallwassers im Astrakanit zwischen 25° und 71,6° gemessen, woraus dann nach der Formel

$$\frac{dl\frac{p_a}{p_w}}{dT} = \frac{q_a - q_w}{2T^2} = \frac{q}{2T^2}$$

die Wärmetönung $q = 3305$ zu berechnen war, die der Verbindung von 1 Mol. flüssigem Wasser mit Loeweit zu Astrakanit entspricht ($p_a$ und $p_w$ sind die Maximaltensionen des Astrakanits und des Wassers, $q_a$ ist die Wärmetönung bei Verbindung von Loeweit mit 1 Mol. Wasserdampf, $q_w$ ist die latente Verdampfungswärme des Wassers). Direkt wurde gefunden $q = 3271$ cal. — Aus dem Astrakanit bildet sich bei gleichzeitiger Sättigung der Lösung an Chlornatrium, Magnesiumsulfat und Leonit, also unter den günstigsten in den Salzlagern möglichen Verhältnissen, der Loeweit bereits bei 43°, wie Tensionsmessungen ergaben. *Kpl.*

---

J. H. VAN'T HOFF und G. BRUNI. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des

Staßfurter Salzlagers. XXVII. Die künstliche Darstellung von Pinnoit. Berl. Ber. 1902, 805—807 †.

Bei der doppelten Zersetzung von Magnesiumchlorid mit der äquivalenten Menge Natriumborat in wässeriger Lösung bildete sich zuerst ein Salz $MgO . B_2O_3 . 8 H_2O$, und aus der Mutterlauge kristallisierte ein Stoff $3 MgO . 4 B_2O_3 . 11 H_2O$. Bei der Behandlung des letzteren mit ganz konzentrierter Magnesiumchloridlösung in der Wärme wurde der Pinnoit, $MgO . B_2O_3 . 3 H_2O$, erhalten. — Boracit, $6 MgO . 8 B_2O_3 . MgCl_2$, konnte aus Lösungen bisher noch nicht dargestellt werden. *Kpl.*

---

J. H. van't Hoff. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXVIII. Die künstliche Darstellung von Kaliborit. Berl. Ber. 1902, 1008—1012 †.

Kaliborit (Kaliummagnesiumborat) findet sich natürlich neben Pinnoit ($MgB_2O_4 . 3 H_2O$) und Kainit ($KCl . MgSO_4 . 3 H_2O$); er ist also als Umwandlungsprodukt des Pinnoits unter dem Einfluß gesättigter Kainitlösung zu betrachten. Ein entsprechender Dilatometerversuch bei 100° bestätigte die Umwandlung des Pinnoits. Künstlicher Kaliborit konnte zuerst durch Zusatz von Chlorkalium zu einer Lösung, in der Pinnoitbildung stattfand, in gut ausgebildeten Formen erhalten werden. Die Zusammensetzung des Kaliborits — dem früher verschiedene Formeln beigelegt wurden — ergab sich zu $KMg_2B_{11}O_{19} . 9 H_2O$. Am einfachsten erhält man Kaliborit, wenn man $MgO . 3 B_2O_3 . 7 H_2O$ und Kaliumborat $K_2B_4O_7$ in geeigneten Mengenverhältnissen mischt und bei 100° stehen läßt. *Kpl.*

---

J. H. van't Hoff und W. Meyerhoffer. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XXIX. Die Temperatur der Hartsalzbildung. Berl. Ber. 1902, 1106—1109 †.

Hartsalz ist eine innige Mischung von Sylvin (KCl), Kieserit ($MgSO_4 . H_2O$) und Chlornatrium. Bei 25° sind die beiden erstgenannten Mineralien nebeneinander in Gegenwart von Wasser nicht beständig, weil sie zu Kainit ($MgSO_4 . KCl . 3 H_2O$) zusammentreten. Hartsalzbildung bedingt also die Spaltung von Kainit in Kieserit und Sylvin. Diese Spaltung findet (in Gegenwart von Chlornatrium) zuerst bei 72° statt, wie sowohl direkte Beobachtung wie auch ein Tensimeterversuch zeigten. *Kpl.*

---

J. H. VAN'T HOFF. Über Gips. ZS. f. Elektrochem. 8, 575—579, 1902.

Zusammenfassender Vortrag über die Resultate der Untersuchungen des Verf., die in diesen Berichten 56 [1], 311, 1900 und 57 [1], 362, 364—365, 1901 besprochen sind. *Kpl.*

---

E. FRANKLAND ARMSTRONG. The application of the equilibrium law to the Separation of crystals from complex solutions and to the formation of oceanic salt deposit. Report. Brit. Ass. Glasgow 1901, 262—282.

Der Verf. gibt eine sehr lesenswerte zusammenfassende Übersicht über die gesamten Untersuchungen VAN'T HOFFS „über die Bildungsverhältnisse ozeanischer Salzablagerungen“. Er bespricht die den Untersuchungen zu Grunde liegenden Gesetze, die Arbeitsweise und die graphischen Methoden sowie schließlich die erhaltenen Resultate. Von einer ausführlichen Wiedergabe kann hier abgesehen werden, da das Tatsächliche dieser Mitteilung bereits in den Besprechungen der VAN'T HOFFschen Arbeiten enthalten ist. *Kpl.*

---

R. HOLLMANN. Spaltung wasserhaltiger Mischkristalle. ZS. f. phys. Chem. 40, 561—576, 1902†.

Es werden zunächst theoretisch die verschiedenen Typen von Spaltungskurven abgeleitet, die den Zusammenhang der Spaltungstemperatur eines aus zwei isomorphen Salzen bestehenden Mischkristalles von dem Mengenverhältnis der Komponenten des letzteren angeben. Drei Fälle sind möglich: entweder die Spaltungstemperaturen der Mischkristalle liegen zwischen den entsprechenden Temperaturen der Komponenten, oder die Kurve der Spaltungstemperaturen zeigt ein Maximum oder ein Minimum. — Für die Zusammensetzung der Mischkristalle mit verschiedenem Wassergehalt, die aus einer gemeinsamen Lösung entstehen, gilt die Regel: die Mischkristalle des höheren Hydrats sind im Vergleich zu denen des niederen Hydrats stets reicher an der Komponente, durch deren Zusatz die Spaltungstemperatur erhöht wird. — Experimentell wurde untersucht die Spaltung von Mischsalzen $(MnZn)SO_4 . 7 H_2O$, bei denen sich die Spaltungstemperatur des reinen $MnSO_4 . 7 H_2O$ (10°) durch Zinksulfatzusatz kontinuierlich (ohne Maximum oder Minimum) bis zur Spaltungstemperatur des Zinksulfates (40°) steigert. — Bei den Mischkristallen $(MnCu) SO_4 . 7 H_2O$ besitzt die Kurve der Spaltungstemperaturen ein Maximum. *Kpl.*

---

R. Hollmann. Die Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat. ZS. f. phys. Chem. 40, 577—580, 1902†.

Aus der Dampfspannungskurve der Mischkristalle von Magnesium- und Zinksulfat war auf die Existenz der Doppelsalze $2 MgSO_4 . ZnSO_4 . 14 H_2O$ und $MgSO_4 . ZnSO_4 . 14 H_2O$ geschlossen worden. Bestätigt wurde die Individualität dieser Körper durch das Studium der Spaltungskurve, die dort scharfe Knickpunkte aufweist, wo die Zusammensetzung der Mischkristalle den Doppelsalzen entspricht; im übrigen erscheint die Spaltungskurve angenähert als Spiegelbild der Dampfspannungskurve. *Kpl.*

---

E. Rimbach. Über Löslichkeit und Zersetzlichkeit von Doppelsalzen in Wasser. II. Chem. Ber. 35, 1298—1309, 1902†.

Beim Auflösen von Ammoniumkadmiumchlorid $4 NH_4Cl . CdCl_2$ in Wasser tritt im Temperaturintervall von — 3° bis + 105° stets Zersetzung im Sinne der Gleichung $4 NH_4Cl . CdCl_2 \rightleftarrows NH_4Cl . CdCl_2 + 3 NH_4Cl$ ein; ein Umwandlungspunkt ist in diesem Gebiet nicht festzustellen. Um den letzeren zu finden, wurden die Löslichkeitskurven von $CdCl_2 . NH_4Cl + NH_4Cl$ einerseits und $CdCl_2 . 4 NH_4Cl + CdCl_2 . NH_4Cl$ anderseits bestimmt, deren Schnittpunkt der gesuchte Umwandlungspunkt sein muß. Die Kurven divergieren von 0° bis 60°; durch Extrapolation ließ sich ihr Schnittpunkt bei etwa — 20° bestimmen.

Im zweiten Teile dieser Untersuchung beschreibt Verf. die Darstellung der den Ammonsalzen analogen Rubidiumkadmiumchloride $4 RbCl . CdCl_2$ und $RbCl . CdCl_2$, deren Löslichkeitskurven gleichfalls festgestellt wurden. *Kpl.*

---

J. Koppel. Die Bildungs- und Löslichkeitsverhältnisse des Natriumkupfersulfates. ZS. f. phys. Chem. 42, 1—16, 1902†.

Massol und Maldès (diese Ber. 57 [1], 361, 1901) hatten angegeben, daß bei höheren Temperaturen (oberhalb 15°) die Zusammensetzung einer Lösung von Natriumsulfat und Kupfersulfat abhängig ist von der Zusammensetzung des Bodenkörpers. Dies ist theoretisch nur möglich, wenn beide Salze isomorph sind oder ein Doppelsalz bilden. Es zeigte sich nun, daß ein solches Doppelsalz — $Na_2SO_4 . CuSO_4 . 2 H_2O$ — tatsächlich oberhalb 16,7° existenzfähig ist. Es wurden bestimmt die Löslichkeiten des reinen Doppelsalzes, sowie der Gemische von Doppelsalz mit Natriumsulfat einerseits und Kupfersulfat anderseits bis zu 40° aufwärts. Die Löslichkeit des Natriumsulfates wird — von 0° bis gegen 30° — in Gegenwart

von Kupfersulfat oder Doppelsalz erhöht. Durch Gegenwart des letzteren wird der Umwandlungspunkt des Natriumsulfathydrates nur wenig erniedrigt. — Das Umwandlungsintervall des Doppelsalzes ist sehr klein. Die MEYERHOFFERsche Regel fand sich durchweg bestätigt. — Das beschriebene Doppelsalz ist identisch mit dem natürlich vorkommenden Mineral Kröhnkit. *Kpl.*

---

G. M. RUTTEN. Das System Wismutoxyd, Salpetersäure und Wasser. (Mitgeteilt durch J. M. VAN BEMMELEN.) ZS. f. anorg. Chem. 30, 342—405, 1902.

Über die vorliegende Untersuchung ist bereits in diesen Berichten 56 [1], 293, 1900 referiert worden. *Kpl.*

---

P. A. MEERBURG. Beitrag zur Kenntnis der Gleichgewichte in Systemen dreier Komponenten, wobei zwei flüssige Schichten auftreten können. ZS. f. phys. Chem. 40, 641—688, 1902†.

Der Zweck der Untersuchung war, die Gleichgewichte solcher ternärer Systeme zu untersuchen, bei denen in dem einen binären System eine untere kritische Mischungstemperatur auftritt. Die letztere besitzt z. B. das System Triäthylamin—Wasser, welches untersucht wurde in Kombination mit 1. Äthylalkohol, 2. Diäthyläther, 3. Phenol. Die Erscheinungen bei Zusatz dieser Körper fallen nun verschieden aus, je nachdem der dritte zugesetzte Stoff mit jedem oder einem der beiden ursprünglichen in allen Verhältnissen mischbar ist oder nicht.

Die experimentellen Ergebnisse werden in Tabellen und Kurven dargestellt und diskutiert; eine auszugsweise Wiedergabe der allgemeinen Resultate ist aber ohne Hilfe der letzteren unmöglich und deswegen muß auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

---

A. A. NOYES und D. A. KOHR. Das Lösungsgleichgewicht zwischen Silberchlorid, Silberoxyd und Lösungen von Kaliumchlorid und Hydroxyd. ZS. f. phys. Chem. 42, 336—342, 1902†. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 1141—1148, 1902.

Bei dem im Titel genannten Gleichgewicht fordert das Massenwirkungsgesetz, daß das Verhältnis der Konzentrationen der Chlor- und der Hydroxylionen gleich ist dem Verhältnis der Quadrate der Löslichkeiten des Silberchlorides und des Silberoxydes.

Dies wurde bestätigt gefunden, indem der Wert des Verhältnisses (rund 0,0100) sich nur um 8 Proz. änderte, wenn die Kon-

zentration von Kaliumchlorid und -hydroxyd um das Sechsfache vergrößert wurde. — Eine Bestimmung der Löslichkeit von Silberoxyd zu 2,16 . $10^{-4}$ Mol. AgOH pro Liter gestattete auch — unter bestimmten Voraussetzungen — die Löslichkeit des Silberchlorides zu berechnen.

Die Löslichkeit des Silberjodates wurde gelegentlich zu 1,89 . $10^{-4}$ Mol. $AgJO_3$ pro Liter bestimmt. *Kpl.*

---

THEODORE WILLIAM RICHARDS and EBENEZER HENRY ARCHIBALD. The decomposition of mercurous chloride by dissolved chlorides: a contribution to the study of concentrated solutions. Proc. Amer. Acad. 37, 347—361, 1902. ZS. f. phys. Chem. 40, 385—398, 1902†.

Wenn Quecksilberchlorür (Kalomel) mit Lösungen von Salzsäure, Natriumchlorid, Calciumchlorid oder Baryumchlorid längere Zeit geschüttelt wird, so geht eine gewisse Menge Quecksilber in Form von Merkurichlorid in Lösung, während sich metallisches Quecksilber abscheidet. Die Menge des gelösten Merkurichlorides steigt allgemein mit der Konzentration der Chloridlösung, doch wird bei Salzsäure und Calciumchlorid bald (bei etwa 6 bis 7 Äq. im Liter) ein Maximum erreicht, von dem an die gelöste Merkurichloridmenge bei steigender Konzentration nicht mehr zunimmt. Kadmiumchloridlösungen zeigen die geschilderte Wirkung nicht. Zurückzuführen ist die Überführung des Kalomels in Merkurichlorid auf die Tendenz der Chlorionen, das letztere zu addieren, wobei das Ion $HgCl_4''$ entsteht nach der Gleichung $Hg_2Cl_2 + 2\,Cl' = Hg + HgCl_4''$. — Diese Annahme fand auch annähernde quantitative Bestätigung. — Die entsprechenden Reaktionen beim Bromür und Jodür des Quecksilbers sind noch wesentlich ausgesprochener als beim Chlorür.

*Kpl.*

---

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. On the melting of binary solid mixtures by cooling. Proc. Amsterdam 4, 636—639, 1902†. Versl. Amsterdam 1901/2, 727—730.

Theoretisch hatte der Verf. bereits den Fall vorgesehen, daß eine aus zwei Komponenten bestehende Schmelze beim Abkühlen zuerst fest wird, bei weiterer Abkühlung aber infolge einer stattfindenden Umwandlung sich wieder zum Teil verflüssigt (retrograde Schmelzung). Ein solcher Fall findet sich nun im System Azoxyanisol-Hydrochinon. Ersteres bildet oberhalb 114° flüssige Kristalle, die bei 135° schmelzen. Aus Gemischen von Azoxyanisol mit weniger als 10 Molekularprozenten Hydrochinon bilden sich nun

beim Abkühlen aus der klaren Schmelze flüssige Mischkristalle, die als feste Phase zu betrachten sind. Bei bestimmten Zusammensetzungen der Schmelze beobachtet man nun zuerst einen Übergang in die flüssigen Mischkristalle und beim weiteren Abkühlen Abscheidung von festem Azoxyanisol neben klarer Schmelze, also ein partielles Schmelzen beim Abkühlen. — Bezüglich der allgemeineren Diskussion dieses Falles muß auf die beigefügte Kurventafel verwiesen werden. — Auch bei Metalllegierungen scheinen ähnliche Fälle bereits beobachtet zu sein. *Kpl.*

---

J. E. STEAD. Alloys of copper and iron. Metallographist 5, 25—41, 1902. [Science Abstr. 5, 387, 1902 †.

Bei Gegenwart von Kohle wird nur eine begrenzte Menge Kupfer vom Eisen zu einer homogenen Legierung aufgenommen. Die weiteren interessanten Ergebnisse der Arbeit sind für den Metallurgen von Wichtigkeit. *Kpl.*

---

F. H. NEVILLE, C. T. HEYCOCK and E. H. GRIFFITH. Alloys. Rep. Brit. Ass. Glasgow 1901, 75—78 †.

Die Untersuchung über die Abkühlungskurven und die mikroskopische Struktur der Kupfer-Zinnlegierungen wurde fortgesetzt. Wegen der Details muß das Original nachgesehen werden. *Kpl.*

---

WILLIAM CAMPBELL und JOHN A. MATHEWS. Die Legierungen des Aluminiums. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 253—266, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 1088 †.

Zur Untersuchung kamen die Legierungen des Aluminiums mit Blei, Wismut, Kadmium, Platin, Wolfram, Nickel, Zinn, Antimon und Kupfer; zur Erläuterung sind Diagramme von Erstarrungskurven und Photogramme beigegeben. *Kpl.*

---

N. PUSCHIN. Über die Legierungen des Quecksilbers. J. d. russ. phys. chem. Ges. 34. Chem. Abt. 856—904, 1902.

Der Verf. sucht eine Antwort auf die Frage, ob die Quecksilberlegierungen der Metalle chemische Verbindungen sind oder nicht. — Zu diesem Zwecke führt er drei verschiedene Untersuchungen an solchen Legierungen aus: 1. Die Bestimmung der Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Prozentgehalt der Legierung. 2. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft solcher Legierungen. 3. Die mikroskopische Untersuchung ihrer Struktur. Ohne hier näher auf die Ergebnisse dieser ausführlichen Experimental-

untersuchungen einzugehen, kann das Hauptresultat folgendermaßen zusammengefaßt werden: Die Quecksilberamalgame der Schwermetalle sind keine bestimmten chemischen Verbindungen, wie einige Forscher behauptet haben, sondern feste Lösungen oder isomere Mischungen. *v. U.*

---

GIUSEPPE BRUNI. Nouve ricerche sulle soluzioni solide. Lincei Rend. (5) 11 [2], 187—195, 1902. [Chem. Centralbl. 2, 1379, 1902 †.

Die in Gemeinschaft mit L. MASCARELLI und M. PADOA ausgeführten Untersuchungen sollten weitere Auskunft über den Einfluß der Konstitution eines Stoffes auf die Bildung von Mischkristallen mit einem anderen ähnlich konstituierten Stoff geben. Die zahlreichen Beispiele haben nur für den Chemiker Interesse und können deswegen hier nicht aufgeführt werden. *Kpl.*

---

## Literatur.

The Modern Theory of Solution. Memoirs by PFEFFER, VAN 'T HOFF, ARRHENIUS and RAOULT. Translated and edited by HARRY C. JONES. Harper's Scientific Memoirs IV. New York and London, Harper and Brothers.

J. SCHANZ. Zur Theorie der Lösungen und Legierungen: Ein Umschwung in den Grundansichten der Chemie. Kirchhoffs techn. Bl. 1, Nr. 24, 1901.

D. KONOWALOW. Das kritische Gebiet der Lösungen und die Opaleszenserscheinungen. Journ. russ. phys. chem. Ges. 34, Chem. T. 738—766, 1902.

ALEXANDER FINDLAY. Preliminary Note on a Method of Calculating Solubilities, and the Equilibrium Constants of Chemical Reactions and on a Formula for the Latent Heats of Vaporisation. Roy. Soc. London, 13. February 1902. [Nature 65, 547, 1902. Proc. Roy. Soc. 69, 471 - 478, 1902. ZS. f. phys. Chem. 41, 28—36; 42, 110—112, 1902. (Vergl. Kap. 3, S. 128.)

H. RIESENFELD. Über das Lösungsvermögen von Salzlösungen für Ammoniak nach Messungen seines Partialdruckes. Beitrag zur Theorie des Lösungsvorganges. 31 S. Breslau 1902.

C. DOELTER. Über gegenseitige Löslichkeit geschmolzener Mineralien. Centrabl. f. Min. 1902, 199—203.

G. SCHIAVON. Sulla solubilità dell' acetato sodico nell' acqua e nell' alcool. Gazz. chim. Ital. 32, 532—535, 1902.

CH. COFFIGNIER. Sur la solubilité de quelques résines tendres. Bull. Soc. Chim. (3) 27, 549—555, 1902.

P. WALDEN und M. CENTNERZWER. Flüssiges Schwefeldioxyd als Lösungsmittel. ZS. f. phys. Chem. 39, 513—596, 1902. ZS. f. anorg. Chem. 30, 145—250, 1902. Wiad. mat. 6, 213—243, 1902. Diese Ber. 57 [1], 344—345, 1901.

ALLERTON SEIDELL. Solubilities of Mixtures of Sodium Sulphate and Sodium Chloride. Amer. Chem. Journ. 27, 52—62, 1902. [Journ. Chem. Soc. 82, Abstr. II, 207, 1902. Diese Ber. 57 [1], 360, 1901.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Note sur la pureté physique des liquides. Bull. de Belg. 1902, 347—349. (Vergl. Kap. 19b.)

H. W. FOOTE. On the Mixed Crystals of Silver Chlorate and Sodium Chlorate, and their Solutions. Amer. Chem. Journ. 27, 345—354, 1902. (Vergl. Kap. 3a, S. 223—224.)

CH. M. PASEA. Über die relative Stärke schwacher Lösungen gewisser Sulfate und ihres Wassers. Elektrochem. ZS. 8, 215—221, 1902.

N. SCHILLER. Das Gesetz der Partialdichtigkeitsänderung eines Lösungsmittels mit der Konzentration der Lösung. Ann. d. Phys. (4) 8, 588—599, 1902.

LYMAN J. BRIGGS. On the Rapid Filtration of Turbid Solutions and the Change in Concentration Produced by the Porous Septum. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 179, 1902.

H. O. JONES and O. W. RICHARDSON. Method for determining the concentration of hydrogen ions in solution. Cambridge Phil. Soc., February 3, 1902. [Nature 65, 407, 1902. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 337—339, 1902.

H. O. JONES and O. W. RICHARDSON. The Decomposition of Oxalacetic Hydrazone in Aqueous and Acid Solution and a new Method of Determining the Concentration of Hydrogen Ions in Solution. Chem. News 86, 10—11, 1902.

CARDINAL. Over de beweging von veranderlijke stelsels. Versl. Amsterdam 560—566, 687—691, 1902.

A. GUTBIER. Über das flüssige Hydrosol des Selens. ZS. f. anorg. Chem. 32, 106—107, 1902.

EBERHARD BRAUER. Über das elektrische Verhalten des Chroms bei der Auflösung in Säuren. 48 S. Diss. Leipzig 1902. Diese Ber. 57 [1], 352, 1901.

JOH. MATHIEU. Über die Kapillarität der Lösungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 340—366, 1902. (Vergl. Kap. 7b, S. 384.)

J. MICHAILENKO. Über die Dampfspannung von Lösungen. Kiew. Univ.-Nachr. 41, 1—48, 1901 (russisch).

A. JAQUEROD. Recherches sur les conductibilités électriques, les densités et les chaleurs spécifiques des solutions de Chlorure de Potassium et de Potasse caustique. 40 S. Genève 1901. (Vergl. Kap. 31.)

J. G. MAC GREGOR. Über die Erniedrigung des Gefrierpunktes in wässerigen Lösungen von Elektrolyten. Elektrochem. ZS. 9, 51—55, 74—79, 1902. Diese Ber. 57 [1], 309, 1901.

JAMES BARNES. On the relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionization. Trans. Nova Scot. Inst. of Sc. [Chem. News 85, 4—5, 30—31, 40—42, 1902. Diese Ber. 55 [1], 522—523, 1899.

CARL BARUS. Persistent Nuclei Produced by shaking solutions of solide, liquids or gases. Amer. Phys. Soc., 22. February 1902. [Science (N. S.) 15, 426, 1902.

C. BARUS. Certain properties of nuclei. Science (N. S.) 15, 912—914, 1902.

C. BARUS. Ionization of Nuclei Produced by Violent Agitation of Dilute Solutions. Sill. Journ. (4) 14, 459—460, 1902.

THEODORE WILLIAM RICHARDS. Note on the application of the Phase Rule to the fusing points of copper, silver and gold. Sill. Journ. (4) 13, 377—378, 1902. (Vergl. Kap. 22 a.)

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Tin amalgams. Proc. Amsterdam 5, 373—376, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 420—423.

W. CARRICK ANDERSON and J. GEORGE LEAN. Alluminium-Tin Alloys. Rep. Brit. Ass. Glasgow 606, 1901.

J. J. VAN LAAR. Het verloop der smeltlijnen van vaste legeeringen of amalgamen. Versl. Amsterdam 1902, 478—485.

— — Het potentiaalverschil, het welk ontstaat aan het scheidingsvlak van twee verschillende, niet mengbare oplosmiddelen, waarin zich een zelfde opgeloste elektrolyt verdeelt heeft. Versl. Amsterdam 1902, 485—493.

O. KAUSCH. Die Zerlegung von Gasgemischen in ihre Bestandteile. ZS. f. kompr. u. flüss. Gase 6, 100—102, 1902.

PAUL ROHLAND. Über die Plastizität der Tone. ZS. f. anorg. Chem. 31, 158—160, 1902. *Scheel.*

---

## 7 d. Diffusion.

M. THIESEN. Zur Theorie der Diffusion. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 348—360, 1902.

Von Betrachtungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ausgehend, kommt Verf. zur Berechnung der Molekulardichte besonders herausgegriffener Moleküle eines homogenen Mediums $\varphi(x, y, z, t)$, die der Gleichung: $4b^2 \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}$ gehorchen muß, worin $b$ die Verbreitungskonstante genannt wird. Er erhält dann

für die Strömungsgeschwindigkeit: $u = -\frac{1}{4b^2}\frac{\partial\varphi}{\partial x}$. Dies erlaubt, auf inhomogene Medien überzugehen, wenn man sich auf genügend kleine Zeiten und Räume beschränkt. Es ist dann: $\frac{\partial\varphi}{\partial t} = \frac{\partial\cdot}{\partial x}\frac{1}{4b^2}\frac{\partial\varphi}{\partial x} + \frac{\partial\cdot}{\partial y}\frac{1}{4b^2}\frac{\partial\varphi}{\partial y} + \frac{\partial\cdot}{\partial z}\frac{1}{4b^2}\frac{\partial\varphi}{\partial z}$, die an Stelle der ersten Gleichung tritt. Bei Betrachtung der Reibung einer Flüssigkeitsschicht kann man dann annehmen $4b^2\eta = \delta$, wo $\eta$ der Reibungskoeffizient, $\delta$ die Massendichte der Flüssigkeit ist und vorausgesetzt wird, daß die durch Reibung erzeugte Wärme abgeleitet wird. Für die allgemeine Diffusion kommen zu obigen Formeln noch die Gleichungen, die der Kontinuitätsbedingung entsprechen, wie sie aus der Annahme eines sichtbaren Verschiebungsstromes $x'$.. folgen. Für zwei Flüssigkeiten werden dann unter den Annahmen, daß die Eigenschaften des Mediums bei der Diffusion nur von der Zusammensetzung abhängen, und daß keine Volumenänderung eintritt, die betreffenden Formeln abgeleitet. $b^2$ stellt einen Widerstand dar, für Gase kann man diesen der Dichte proportional setzen und erhält:

$$4b_1^2 = a_{11}\varphi_1 + a_{12}\varphi_2,\ 4b_2^2 = a_{21}\varphi_1 + a_{22}\varphi_2.$$

Auf den Reibungskoeffizienten angewendet, gibt dies:

$$\eta_1 = \frac{\delta_1}{a_{11}\varphi_1} = \frac{m_1}{a_{11}},$$

den MAXWELLschen Satz; für das Gasgemisch:

$$\eta = \frac{\delta_1}{a_{11}\varphi_1 + a_{12}\varphi_2} + \frac{\delta_2}{a_{21}\varphi_1 + a_{22}\varphi_2} = \frac{\eta_1}{1 + \frac{a_{12}\varphi_2}{a_{11}\varphi_1}} + \frac{\eta_2}{1 + \frac{a_{12}\varphi_1}{a_{22}\varphi_2}}.$$

Für $a_{11} = a_{12} = a_{21} = a_{22}$ existiert eine Diffusionskonstante, in dem allgemeinen Fall erhält man aber eine Abhängigkeit von vier Konstanten, allerdings auch die Möglichkeit, diese eventuell aus Bestimmung von Reibungskoeffizienten zu ermitteln. *Grm.*

---

J. THOVERT. Recherches sur la diffusion. Ann. chim. phys. (7) **26**, 366—432, 1902. Journ. de Phys. (4) **1**, 771—778, 1902 †.

— — Sur une application nouvelle des observations optiques à l'étude de la diffusion. C. R. **134**, 594—596, 1902.

— — Diffusion retrograde des électrolytes. C. R. **134**, 826—827, 1902.

Die Untersuchung der Diffusion geschah mittels optischer Methode. Es wurden Lichtstrahlen, die von zwei beleuchteten parallelen Spalten

horizontal ausgingen, durch die zu untersuchende Mischung geschickt und die durch die Ablenkung erzeugten Interferenzstreifen zur Messung benutzt. Die kinetische Theorie der Diffusion, wie sie von NERNST ausgearbeitet ist, mit Beziehung auf die elektrolytische Ionisation, wurde bestätigt gefunden. Insbesondere ist die Erscheinung der retrograden Diffusion, die gut zu beobachten war, eine deutliche Stütze dieser Theorie. Es wurden $HCl$, $HNO_3$, $H_2SO_4$, $KOH$, $NaOH$, KA, $NaCl$, $KNO_3$, $NaNO_3$, $AgNO_3$, $K_2SO_4$, $ZnSO_4$ und $CuSO_4$ untersucht. *Grm.*

---

J. THOVERT. Sur une conséquence de la théorie cinétique de la diffusion. C. R. 135, 579—580, 1902.

Aus der kinetischen Theorie der Diffusion ergibt sich mit Notwendigkeit das Gesetz, daß das Produkt *MD*, Masse des Moleküls mal Diffusionskonstante, konstant sein muß, wenn die Temperatur konstant bleibt. Es wird dies für eine Reihe von Nichtelektrolyten, organische Substanzen nachgewiesen. *Grm.*

---

PETER FIREMAN. Deduction of the magnitude of the osmotic pressure in dilute solutions according to the kinetic theory. Journ. Phys. Chem. 6, 636—639, 1902.

Nach NERNST sind die Theorien von BOLTZMANN, RIECKE und LORENTZ über diesen Gegenstand nur als vorläufige aufzufassen. Verf. gibt einen Weg an, auf dem man den osmotischen Druck aus der kinetischen Theorie verhältnismäßig leicht ableiten und so die thermodynamischen Überlegungen, z. B. von VAN 'T HOFF, ersetzen kann. Es werden nur Nichtelektrolyten behandelt. Zur Berechnung des osmotischen Druckes braucht man die mittlere kinetische Energie der Moleküle des gelösten Stoffes, sowie die Anzahl der Zusammenstöße in der Zeiteinheit pro Flächeneinheit der halbdurchlässigen Membran. Die erste muß gleich der kinetischen Energie der Moleküle des Lösungsmittels sein, wenn Gleichgewicht herrscht, hängt also nur von der Anzahl und der Temperatur ab. Beide Energien müssen gleich denen von Gasen gleicher Temperatur sein. In ähnlicher Weise ergibt sich die Anzahl der Zusammenstöße unabhängig von der Anwesenheit des Lösungsmittels. Der osmotische Druck ist daher in verdünnten Lösungen gleich dem Gasdruck. In einem Anhang wird der umgekehrte Weg der Überlegung noch besprochen. Von der experimentellen Tatsache der Richtigkeit obigen Schlußergebnisses ausgehend, er-

hält man so einen guten Beweis für die Gleichheit der kinetischen Energien der Moleküle von Flüssigkeiten und Gasen. *Grm.*

---

L. ERRERA. Sur la myriotonie comme unité dans les mesures osmotiques. Bull. de Belg. 1901, 135—153.

Zur Bezeichnung des osmotischen Druckes wandte man früher die Zahlen von DE VRIES, den sogenannten Salpeterwert, an. Die Folgen der neueren Untersuchungen machten diese Art der Messung unbrauchbar; VAN RYSSELBERGHE modifizierte das System dementsprechend, indem er immer noch als Einheitsflüssigkeit $KNO_3$ beibehielt. Verf. schlägt statt dessen vor, bei osmotischem wie bei Gasdruck auf das C.-G.-S.-System zurückzugehen und den Druck von 1 Dyne pro 1 cm² mit 1 tonie zu bezeichnen. Als praktische Arbeitseinheit ergibt sich dann 1 myriotonie $= \overset{\tau}{M} =$ 10000 tonies. Diese Einheit ist in der Größenordnung von 0,01 Atm. und mit ihrer Benutzung wird aus der osmotischen Grundgleichung $p_{Atm.} \cdot v_{lit.} = i R T$ die Gleichung $p_{\underset{M}{\tau}} \cdot v_{lit.} = 8{,}32\ i\ T$. *Grm.*

---

FELIX KAUFLER. Über die Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes durch Oberflächenkräfte. Wien. Anz. 1902, 194—195. Wien. Ber. **111** [2a], 935—945, 1902†.

Es werden Formeln für die Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes und für die Veränderung der Verteilungsreste in erster Annäherung für den Fall abgeleitet, daß die Trennungsflächen zwischen Lösung und Lösungsmittel gekrümmt sind. Das Entwickelte wird auf das Beispiel angewandt, daß Baumwolle in die Lösung eines Farbstoffes gelegt wird. *Dnt.*

---

GEORGE A. HULETT. Beziehung zwischen negativem Druck und osmotischem Druck. ZS. f. phys. Chem. **42**, 353—368, 1902†. Amer. Ass. for the Adv. of. Sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 285, 1902.

Der sogenannte negative Druck von Flüssigkeiten ist ein Maß ihrer Zugfestigkeit. Im einfachsten Fall ist er zu messen durch die Flüssigkeitssäule, die in einem Barometerrohr über der barometrischen Höhe gerade noch verbleibt. Es tritt das Phänomen natürlich nur bei gut benetzender Wand ein, so daß z. B. bei Quecksilber erst eine Wasserschicht zwischen dies und die Wand gebracht werden muß. Es muß dann ein Zerreißen der Flüssigkeit eintreten, damit sie sich auf die barometrische Höhe einstellen kann. Die Literatur über diesen Gegenstand wird zunächst zu-

sammengestellt. Weiter wurde die Dampfdruckerniedrigung, die durch einen auf Flüssigkeiten allein ausgeübten negativen Druck eintritt, untersucht und schließlich die Beziehung zum osmotischen Druck aufgesucht. Dieser läßt sich als negativer Druck auf das Lösungsmittel betrachten. *Grm.*

---

T. Godlewski. Sur la pression osmotique de quelques dissolutions calculée d'après les forces électromotrices des piles de concentration. Krak. Anz. 1902, 146—163†. Rozpr. Akad. **42**, 99—116, 1902.

Zu Grunde gelegt sind vornehmlich die theoretischen Untersuchungen von L. Natanson; der osmotische Druck $\pi = p_1 - p_0$ ist gegeben durch die Gleichung:

$$f(p_1, t, h) = \pi\omega + \frac{1}{2}\pi^2\mu_s + \frac{1}{6}\left(\frac{\partial\mu_s}{\partial p}\right)\pi^3;$$

hierin ist $w$ das Volumen der Maßeinheit des Lösungsmittels unter dem Druck $p_0$ und bei der Temperatur $t$, $\mu_s$ der Koeffizient der Kompressibilität des reinen Lösungsmittels unter dem Druck $p_0$, $h$ die Konzentration. Für Lösungen, welche die Gesetze von van 't Hoff befolgen, ergibt sich:

$$f = \pi\omega = \frac{h\,i\,R\,Tw}{\mu},$$

wo $R$ die Gaskonstante, $\mu$ das Molekulargewicht der gelösten Substanz, $i$ den Dissoziationskoeffizienten bedeutet. Die Funktion $f$ wurde durch die Bestimmung der elektromotorischen Kräfte von Konzentrationsketten mittels graphischer Integration der Gleichung

$$\frac{\partial f}{\partial h} = -\frac{nF}{\mu}h\frac{\partial E}{\partial h}$$

ermittelt, wo $F = 96\,540$ *Coulomb*, $n$ = Valenz des Metalles in dem gelösten Salz, $E$ = elektromotorische Kraft ist. Untersucht wurden $ZnCl_2$, $CdSO_4$, $CdCl_2$. Das Minimum für das Verhältnis $\frac{f}{h}$ der drei untersuchten Stoffe wurde bezw. für 0,73, 0,15, 0,4 Grammmoleküle pro Liter gefunden. *Dnt.*

---

S. Leduc. Champs de force de diffusion bipolaires. C. R. **134**, 1204—1205, 1902.

In einer früheren Arbeit sind die monopolaren Kraftfelder der Diffusion und die photographische Abbildung der von einem Pol ausgehenden „Kraftlinien“ besprochen worden, jetzt wird dies auf die bipolaren Felder ausgedehnt. Bringt man in eine Lösung einen

Tropfen gleicher Lösung, aber größerer oder geringerer Konzentration, so erhält man einen positiven oder negativen Pol. Infolge des im Tropfen dann herrschenden größeren oder geringeren osmotischen Druckes entfernt oder dringt die gelöste Substanz ein, während das Wasser den umgekehrten Verlauf nimmt. Die so photographisch abbildbaren „Kraftlinien" verhalten sich nun wie die von Magnetpolen. Kraftlinien von gleichnamigen Polen stoßen sich ab, von ungleichnamigen ziehen sich an und vereinigen sich zu gemeinsamen Zügen. Sind mehrere gleichnamige Pole vorhanden, so sind die Begrenzungslinien der Kraftfelder Polygone, so daß das Ansehen eines Zellengewebes erscheint. Die experimentelle Darstellung wird durch Tropfen defibrinierten Blutes in Salzlösungen und umgekehrt, die auf Glasplatten gebracht sind, erhalten. *Grm.*

---

A. Winkelmann. Über die Diffusion von Wasserstoff durch Platin. Ann. d. Phys. (4) 8, 388—404, 1902.

Die Anordnung der Versuche war der früher bei Untersuchungen an Palladium benutzten ähnlich. Das Platinröhrchen wurde vor jedem Versuch durch elektrischen Strom zur Weißglut gebracht und dann ausgepumpt, die Diffusion wurde bei Rotglut beobachtet. Die Diffusion ist nicht proportional dem Gasdrucke, sie hängt sehr stark von geringen Temperaturerhöhungen ab. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie von einer Dissoziation der Wasserstoffmoleküle begleitet ist, und daß nur Atome, nicht Moleküle durch das Platin hindurch treten. Unter dieser Voraussetzung lassen sich die Resultate aus der Formel ableiten, die in der früheren Arbeit über Palladium aufgestellt ist. *Grm.*

---

A. Thiel und F. Abegg. Über Tropfenbildung bei Rauch. Phys. ZS. 4, 129—132, 1902.

Wenn man mit Chlorammoniumdämpfen beladene Luft in ein Gefäß brachte, das über $CO_2$ eine dünne Schicht Luft besaß, so teilte sich der Chlorammonrauch in einzelne Tropfen, die sich teilweise sehr schnell weiter auflösten und mit Hinterlassung von sichtbaren Bahnspuren zu Boden fielen. Ähnliche Erscheinungen zeigten sich bei Luftrauch in $CO_2$ und Wasserstoffrauch in Luft und $CO_2$. Luftrauch in Wasserstoff fiel dagegen schnell in dünnem Strahl zu Boden, breitete sich dort aber dann so aus, daß man deutliche Diffusionserscheinungen beobachten konnte. Es wurde deshalb noch unabhängig die Diffusion von Luftrauch mit Wasserstoff untersucht. Die beobachteten Phänomene sind wohl Diffusionsphänomene, wobei

das Chlorammon mit dem Gas sich bewegt, an dem es die stärkere Reibung erleidet. Die Tropfenbildung ist vielleicht durch verschiedene Diffusionsgeschwindigkeit infolge Verschiedenheit der Oberfläche zu erklären. *Grm.*

---

H. N. Morse and J. C. W. Frazer. The preparation of cells for the measurement of high osmotic pressures. Amer. Chem. Journ. **28**, 1—23, 1902†. Chem. Centralbl. 1902, **2**, 679.

Die Verff. beschreiben ihre Anordnung und deren Verbesserungen, die sie im Laufe ihrer Arbeit getroffen haben, sowie die Mängel, die an ihr noch zu beseitigen sind. Es ist ihnen bis jetzt schon gelungen, Drucke bis zu 31,5 Atmosphären zu messen. Es wurde eine Reihe von Zuckerlösungen von $^1/_2$- bis $^1/_1$-normal untersucht, wobei sich für die $^1/_2$-normalen Lösungen Abweichungen vom theoretisch berechneten Wert ergaben, die in Analogie zu deren abnormalen Gefrierpunkt stehen. Die $^1/_1$-normalen Lösungen konnten noch nicht genügend genau untersucht werden. Die Versuche werden fortgesetzt. *Grm.*

---

G. Galeotti. Über die Permeabilität der tierischen Membranen. ZS. f. phys. Chem. **40**, 481—497, 1902†. Lo Sperimentale, Archivio di Biologia norm. e patol. **56**, 815—834. [ZS. f. phys. Chem. **41**, 115, 1902.

Verf. hat eine Reihe von tierischen Membranen untersucht, indem er den Widerstand einer Zelle mit verschiedenen $^1/_{10}$-normal-Salzlösungen bestimmte. Es zeigte sich, daß gewisse Membranen (Mesenterium, Pericardium) sich wie präparierte, also untätige, Membranen verhielten, ob sie noch lebten oder durch Einwirkung von Chloroformdämpfen getötet waren. Andere — und zwar waren dies Membranen aus Darm — zeigten dagegen im lebenden Zustande eine verhältnismäßig große Undurchlässigkeit, die aber nach dem Absterben sofort stark abnahm. Es sind dies die Membranen, die im lebenden Tiere bereits dazu bestimmt sind, gewisse Flüssigkeiten voneinander zu trennen. Da eine Veränderung der Zellen nicht zu sehen war, ist anzunehmen, daß dies Verhalten eine Wirkung des lebenden Zellenprotoplasmas ist. *Grm.*

---

A. Schücking. Über veränderliche osmotische Eigenschaften der Membranen an Seetieren. Arch. f. Physiol. 1902, 533—541.

Die Versuche über die Aufnahmen von Wasser und Salzen bezw. deren Abgabe in destilliertem Wasser und Meerwasser an Aplysia und Sipunculus ergaben, daß deren Haut die Eigenschaften

gewisser kolloidaler Zwischenwände hat, die Kolloide zurückhalten, Kristalloide aber mit meßbar verminderter Geschwindigkeit durchlassen, so daß sie zwischen den dialysierenden und den halbdurchlässigen Membranen stehen. Die auftretenden Erscheinungen veranlassen den Verf. zu der Annahme, daß in der Membran eine Energie zu suchen sei, die dem osmotischen Überdruck das Gleichgewicht hält. Der Ausgleich in verschiedenen Umgebungen durch diese Membranen wird durch Muskelkontraktionen bewirkt.

*Grm.*

---

H. J. HAMBURGER und G. AD. VAN LIER. Die Durchlässigkeit der roten Blutkörperchen für die Anionen von Natriumsalzen. Arch. f. Physiol. 1902, 492—532.

Aus den Untersuchungen von roten Blutkörperchen in etwa isotonischer Traubenzuckerlösung geht hervor, daß diese für die elektronegativen Ionen aller Na-Salze permeabel sind. Diese Permeabilität ist dabei um so stärker, je mehr die Blutkörperchen $CO_2$ enthalten. *Grm.*

---

L. HERMANN. Versuche über die Wirkung von Entladungsschlägen auf Blut und auf halbdurchlässige Membranen. Arch. f. Physiol. 91, 164—188, 1902.

Es zeigte sich bei Benutzung einer Reihe von 8 verschiedenen Anordnungen, unter denen sich auch die von ROLLET befindet, daß dessen Beobachtungen über die Aufhellung von Blut durch Entladungsschläge von Kondensatoren richtig sind. Diese Wirkung beruht nicht, wie Verf. annahm, auf der Erwärmung, wie sie die der Induktionsströme ist, sondern ist in der Tat eine rein elektrische. Die Erscheinung tritt gewöhnlich allmählich ein; es ist jedoch gelungen, in sehr dünnen Schichten augenblickliche Aufhellung hervorzurufen; es scheint die maximale momentane Stromdichte das Maßgebende zu sein. Mikroskopische Beobachtung des Vorganges erwies sich als unmöglich. Zur Aufklärung des Phänomens wurden analoge Versuche an Ferrocyankupfermembranen mit der PFEFFERschen Zelle ausgeführt. Es zeigte sich während der Entladungen ein Steigen des Manometers, wohl infolge der Ausdehnung durch Erwärmung, dem nachher ein Sinken und zuletzt nach etwa 24 Stunden wieder ein Ausgleich auf den Anfangsstand folgte. Es zeigte sich, daß die Entladungsschläge die Membranen (vor allem neue) angreifen; alte Membranen, die nicht mehr angegriffen wurden, zeigten auch geringere Beeinflussung. Wie diese Resultate zu erklären sind,

und ob sie mit den Phänomenen am Blute vergleichbar sind, bleibt noch dahingestellt, wenn Verf. auch Hypothesen dafür vorschlägt.

*Grm.*

---

## Literatur.

JÓZEF JANIÓW. Dyfuzya gazów i par. (La diffusion des gaz et des vapeurs.) Sprawozdanie Dyrekcyi, Jaroslaw, 41 S. 1902.

LYMAN J. BRIGGS. On the Osmotic Pressure of Absorbed Salts. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 179, 1902.

L. WILLIAM ÖHOLM. Bidrag dill kännedomen om hydrodiffusionen särskildt elektrolyters hydrodiffusion. 110 S. Diss. Helsingfors 1902.

F. GARRIGOU. La diffusion de l'arsenic dans la nature. C. R. 135, 1113—1115, 1902.

ARMAND GAUTIER. Observations au sujet de la Note précédente. C. R. 135, 1115, 1902.

H. J. HAMBURGER und H. J. VAN DER SCHROEFF. Die Permeabilität von Leukocyten und Lymphdrüsenzellen für die Anionen von Natriumsalzen. Arch. f. Physiol. 1902, 119—165.

H. FRIEDENTHAL. Präparate, welche die Nichtdiffusibilität von Seifen aus wässeriger Lösung zeigten bei Abwesenheit jeder trennenden Membran. Verh. Physiol. Gesellsch. Berlin, 25. Juli 1902. Arch. f. Physiol. 1902. Suppl.-Bd., 449—450. *Scheel.*

---

## 7 e. Absorption und Adsorption.

F. KOHLRAUSCH. Über Wasser in einigen Beziehungen zur Luft. ZS. f. phys. Chem. 42, 193—201, 1902.

Durch eine einfache, die Kohlensäure entziehende Behandlungsweise ließ sich KAHLBAUMsches destilliertes Wasser auf das Leitvermögen $0{,}5 . 10^{-6}$ bringen. Weitere Behandlung durch Luft in Gegenwart von Platin führte sogar zu dem Wert $0{,}28 . 10^{-6}$, der in Anwesenheit von Luft noch nie erreicht sein wird. Eine Erklärung dieser letzeren Reinigung durch salpetrigsaures Ammon wurde ohne Erfolg versucht; sie beruht wahrscheinlich auf der Zerstörung von Ammoniak.

Bezüglich des Aufbewahrens und Behandelns von reinem Wasser werden einige einfache Regeln und Hilfsmittel angegeben. Auch wird auf die Einflüsse platinierter Elektroden hingewiesen.

In Silber lange aufbewahrtes Wasser erfuhr nur eine kleine Änderung seines Leitvermögens. Langdauerndes kaltes Auswässern eines Voltameterniederschlages erscheint hiernach unbedenklich.

Bei dem Studium des Einflusses atmosphärischer Luft bei dem Durchleiten durch gewöhnliches destilliertes Wasser wurden auch bei sehr wechselndem und mit starken elektrischen Erscheinungen verbundenem Wetter nur Einwirkungen gefunden, die sich auf den Gehalt an Kohlensäure zurückführen ließen. Eine sichere Entscheidung der wichtigen Frage kann freilich nur durch Versuche in größerem Maßstabe und in einer von der Industrie nicht beeinflußten Atmosphäre geschehen.

Zimmerluft erwies sich, auch bei geöffneten Fenstern, durch die Anwesenheit eines Menschen oder das Brennen einer Gasflamme sehr merklich beeinflußt. *Kohlrausch.*

---

J. ALFRED WANKLYN. On the physical pecularities of solutions of gases in liquids. Phil. Mag. (6) 3, 346—348, 498—500, 1902.

Verf. will untersuchen, ob die Vorschrift BUNSENS, bei Absorptionsversuchen Flüssigkeit und Gas durch Schütteln in innige Berührung zu bringen, wirklich notwendig sei. In einer Röhre hat er über Quecksilber destilliertes Wasser und $CO_2$ stehen; dann wird die Kohlensäure binnen kurzer Zeit absorbiert. Bringt Verf. aber in eine mit $CO_2$ und $CO_2$-gesättigtem Wasser gefüllte Röhre einige ccm einer 25proz. KOH-Lösung hinein, ohne das $CO_2$-haltige Wasser aufzurühren, so erfolgt keine Abnahme der Kohlensäure. Verf. schließt hieraus, daß die $CO_2$-Molekel nicht zwischen den $H_2O$-Molekeln hindurch zu der Kalilauge wandern können, sondern immer 1 $CO_2$-Molekül mit mehreren $H_2O$-Molekülen in innigere Verbindung tritt. Die vollständige Absorption im ersten Falle ist dadurch zu erklären, daß die oberen Wasserschichten, durch Aufnahmen von $CO_2$ schwerer gemacht, zu Boden sinken und so stets neue Oberflächen schaffen. *Grm.*

---

LUDWIG MATTHIESSEN. Die Adsorption von Gasen in Flüssigkeiten oder fein pulverisierten Körpern. ZS. f. Unterr. 15, 21—22, 1902.

Verf. weist darauf hin, daß bei konstanter Temperatur der Grad der Adsorption außer von der Natur des Gases von der Größe der Oberfläche der Pulver bezw. der intermolekularen Oberfläche der Flüssigkeiten abhängt. Unter Annahme von kugelförmigen Bestandteilen berechnet er das Verhältnis von Oberfläche zu Masse, wenn diese bei verschiedener Größe einen Würfel von 1 Liter Inhalt anfüllen, und führt als Beispiel Oberfläche und Masse der Sauerstoffatome an, die 1 cmm anfüllen. *Grm.*

---

A. Marcacci. Sul contegno dell'idrogeno e dell'ossigeno in presenza dell'aqua. Lincei Rend. (5) 11 [1], 324—326, 1902.

Aus seinen Versuchen kommt Verf. zu dem Schluß, daß Wasserstoff und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser selbst Wasser bilden und sogar vom Wasser absorbierte Luft hierzu dient, so daß die Absorption von Wasserstoff durch Wasser ein chemischer, kein physikalischer Vorgang sei. *Grm.*

---

Tito Martini. Fenomeni che manifestano le polveri igrofile poste in contatto con le soluzioni saline i miscugli alcoolici e gli acidi diluiti. Cim. (5) 4, 360—363, 1902.

Verf. fand beim Studium des Phänomens von Pouillet (Wärmeentwickelung beim Benetzen von Pulvern), daß die Beobachtungen von Lagergren nicht richtig seien, nach denen die positive oder negative Absorption von Pulvern in Elektrolyten je nachdem eintrete, ob das Lösungsmittel unter größerem Druck mehr oder weniger der gelösten Substanz aufnehmen könne oder nicht, weil in den den Pulvern adhärenten Schichten der Flüssigkeit ein größerer Druck herrsche. Verf. findet, daß diese Erscheinungen von dem Grade der Konzentration abhängen; er benutzte Kieselsäureanhydrid und Tierkohle (Lagergren Tierkohle und Kaolin) und fand unter Umständen auch bei gleicher Konzentration eine Verschiedenheit des Vorzeichens bei beiden Pulvern, wenn sie sich auch im Großen und Ganzen gleichartig verhielten. Die Versuche wurden auch auf alkoholische Mischungen und verdünnte Säuren ausgedehnt. Es zeigte sich, daß sorgfältig getrocknete Pulver auch aus 99 proz. Alkohol und konzentrierterer Schwefelsäure Wasser entzogen, dagegen, wenn sie noch Feuchtigkeit enthielten, leicht Wasser abgaben. So konnte auch ein neutraler Zustand ermittelt werden, den Verf. mit van Bemmelens Hydrat der Kieselsäure vergleicht.

Wenigstens stehe das ganze Phänomen auf der Grenze des physikalischen und des chemischen Gebietes; es sei eine Art der „umgekehrten Lösung“, wo das Pulver das Lösungsmittel, die Flüssigkeit die gelöste Substanz ist. Auch seine Versuche zum Pouilletschen Phänomen bestätigen dies. Die von Bellati und Finazzi über letzteres erhaltenen Resultate werden besprochen. *Grm.*

---

Lyman J. Briggs. On the adsorption of water vapor, carbon dioxide and certain salts in aqueous solution by finely divided quartz. John Hopkins Univers. Circ. 20, 81—82, 1901.

Quarzstaub wurde gereinigt und getrocknet, dann Wasserdampf darüber geleitet und gewogen, zuletzt wieder getrocknet und wieder gewogen. Die Abhängigkeit der Adsorption vom Dampfdruck war linear. $CO_2$ wurde durch Ausschütteln mit NaOH bestimmt, die Abhängigkeit war ähnlich wie bei Wasser. Von Salzlösungen wurden hauptsächlich Chloride, Karbonate und Hydroxyde von Kalium, Natrium und Ammonium untersucht. Es zeigte sich, daß viel mehr das Säureradikal als das basische maßgebend ist für die Abhängigkeit von der Konzentration. Diese ist auch keineswegs linear. *Grm.*

---

FREDERICK WILLIAM SKIRROW. Über die Löslichkeit von Kohlenoxyd in binären organischen Gemischen. ZS. f. phys. Chem. **41**, 139—160, 1902.

Bis jetzt ist fast nur die Löslichkeit von Gasen in Elektrolyten untersucht worden; infolge der Ionisation sind aber die Elektrolyten dann ternäre oder quaternäre Gemische. Um einfachere Verhältnisse zu haben, hat Verf. daher binäre organische Gemische genommen und sich auf die Ermittelung des Einflusses des Lösungsmittels beschränkt. Zur weiteren Erforschung des Gebietes ist dann die Anwendung vieler Gase noch notwendig. Die binären Gemische bestanden aus zwei Gruppen: 1. Lösungen einer festen oder schwerflüchtigen Substanz in einem leichtflüchtigen Lösungsmittel (Benzol, Toluol, Aceton, Essigsäure und Methylalkohol). 2. Gemische von zwei leicht flüchtigen Substanzen. Im ersteren Falle erhielt man stets gegen die $x$-Achse schwach konkave Löslichkeitskurven, wenn $x$ die Prozentzahl der Zusammensetzung ist. Im zweiten Falle erhielt man dagegen mehrere Male (bei Benzol, Toluol und Chloroform mit Essigsäure, besonders aber Schwefelkohlenstoff mit Äthylendichlorid) Löslichkeitskurven, die Maxima enthielten. Diese Maxima ließen sich in keinen Zusammenhang mit den Dampfdrucken bringen, dagegen fielen sie stets mit Minimis der Oberflächenspannung zusammen. Nebenbei sind von mehreren Gemischen bei $25^0$ die Dampfdrucke bestimmt worden, da sich Extrapolationen als zu unsicher erwiesen. *Grm.*

---

G. LEVI. Über die Löslichkeit von Gasen in organischen Lösungsmitteln und Lösungen. Gazz. chim. ital. **31** [1], 513—542, 1901. [ZS. f. phys. Chem. **41**, 110, 1902 †.

Für die Löslichkeit von Sauerstoff, Methan und Äthylen in Methylalkohol und Aceton werden quadratische Interpolationsformeln

nach der Temperatur angegeben. Die Löslichkeit des Stickstoffs in methylalkoholischen Lösungen von KJ und Harnstoff gehorcht dem JAHNschen Gesetz $\frac{\alpha - \alpha_1}{M^{2/3}}$ = konst., wo $\alpha$ und $\alpha_1$ die Absorptionskoeffizienten von Lösungsmittel und Lösung, $M$ die Anzahl der Grammole im Liter bedeuten. Die Formel kann auch durch $\frac{l - l_1}{M^{2/3}}$ = konst. ersetzt werden, wo $l$ der OSTWALDsche Ausdruck für die Löslichkeit $l = \frac{v}{V}$ ist.

JAHNS theoretische Ableitung $\frac{C_1}{C_2} = 1$, wo $C_1$ in $C_2$ und Molekularkonzentrationen in Lösungsmittel und Lösung sind, wird geprüft. Verf. erhält Werte zwischen 1,05 und 1,43. *Grm.*

---

J. M. VAN BEMMELEN. Die Absorption. 7. Abhandlung: Die Einwirkung von höheren Temperaturen auf das Gewebe des Hydrogels der Kieselsäure. ZS. f. anorg. Chem. 30, 265—279, 1902.

Bei früheren Untersuchungen hat Verf. schon angegeben, daß kolloidale Stoffe, die im Gelzustande verkehren, aus einer Art Gewebe bestehen, das eine große Menge Wasser eingeschlossen und absorbiert hält. Jetzt ist der Einfluß des Glühens auf einen dieser Stoffe, das Hydrogel der Kieselsäure, untersucht worden. Es zeigte sich, daß das spezifische Gewicht der Substanz, die die Wände des Gewebes bildet, nachdem der Umschlag im Punkte Null der Entwässerungskurve stattgefunden hat, etwa 2,5 bis 3,0, nach dem Glühen aber 2,2 beträgt. Im ersten Fall findet bei der Sättigung mit Wasser eine Zusammenziehung der Substanz statt, die im letzteren nicht mehr eintritt; nur die Hohlräume füllen sich noch. Durch das Glühen wird das Absorptionsvermögen der Gewebesubstanz allmählich aufgehoben, außerdem zieht es sich selbst derart zusammen, daß die Hohlräume allmählich verschwinden, wenn auch einige in gewissen Fällen, dann aber von undurchlässigen Wänden abgeschlossen, bestehen bleiben können. Die Mikrostruktur wurde durch das Glühen gröber und deutlicher; es entwickelten sich sphärolithische Gebilde, die den im Opal beobachteten ähnlich sind. *Grm.*

---

W. MÜLLER-ERZBACH. Neue Beobachtungen über den Adsorptionsvorgang. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 35—38, 1902†.

W. Müller-Erzbach. Über das Wesen und über Unterschiede der Adsorption. Wien. Anz. 1902, 102—103. Wien. Ber. 111 [2 a], 684—696, 1902 †.

Verfassers Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf die Adsorption von Wasserdampf und Schwefelkohlenstoff durch Tonerde und Eisenoxyd. Die Aufnahme von Schwefelkohlenstoff durch fast oder ganz mit Wasser gesättigte Tonerde übersteigt nicht eine gewisse Grenze. Die Adsorption der Dämpfe von Wasser und Schwefelkohlenstoff ist auf eine chemische Anziehung zurückzuführen. Verf. ist der Meinung, daß die älteren Werte für den Radius der Wirkungssphäre bei den Molekularkräften den Tatsachen nicht entsprechen, da die Dicke der abgelagerten Schichten diesen Radius mehr als 30 mal übertrifft; allem Anschein nach ist die Wirkungsweite für verschiedene Körper ungleich. Hinweis des Verf. auf den Unterschied der Adsorption von Schwefelkohlenstoff durch Tonerde oder Eisenoxyd und derjenigen durch Holzkohle. *Dnt.*

---

A. J. J. Vandevelde. Sur les impressions produites sous l'influence des certains gaz. C. R. 134, 1453—1454, 1902.

Die Versuche von Vignon und Colson über die Erzeugung negativer Bilder durch gewisse Gase auf passenden Oberflächen werden weiter ausgeführt. Die untersuchten Gase sind Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Salzsäure und Joddämpfe. Die Oberflächen wurden hergestellt, indem weißes, glattes Papier mit Bleiacetat, bezw. basischem Lackmus und Stärke getränkt wurde. *Grm.*

---

## Literatur.

Lyman J. Briggs. Absorption of Salts in Aqueous Solutions by Powdered Salts. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 179, 1902. *Scheel.*

# ZWEITER ABSCHNITT.

# AKUSTIK.

## 8. Physikalische Akustik.

W. C. L. VAN SCHAIK. Wellenlehre und Schall. Autorisierte deutsche Ausgabe bearbeitet von HUGO FENKNER. XI u. 358 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1902.

Das Werk VAN SCHAIKS gibt in engem Rahmen auf Grundlage der mathematischen Wellentheorie eine allgemeine Übersicht über das Gesamtgebiet der akustischen Erscheinungen. Wegen der leichtfaßlichen Darstellung dürfte auch die deutsche Ausgabe in weitesten Kreisen Interesse finden. Es wird behandelt: 1. Pendelbewegung, Periodische Bewegungen im allgemeinen, Zusammensetzung von Schwingungen; 2. Fortpflanzung schwingender Bewegungen, Wellen; 3. Schall; 4. Schwingungen fester Körper; 5. Schwingungen flüssiger und gasförmiger Körper. *Scheel.*

---

LORD RAYLEIGH. Some general theorems concerning forced vibrations and resonance. Phil. Mag. (6), 3, 97—117, 1902.

Verf. behandelt das Problem in generalisierten Koordinaten in weiterer Ausarbeitung der Methode, wie er sie in seiner „Theory of Sound" benutzt hat. Er erhält so einige Sätze, insbesondere für den Fall, daß höhere Grade der Bewegungsfreiheit als der erste vorhanden sind. Er kommt dabei zu einem ganz allgemeinen Gesetz, das die von LAMB in seiner Arbeit: „An electromagnetic illustration of theory of selective absorption of light in a gas" [Cambr. Trans. 18, 348, 1899] aufgestellte allgemeine Beziehung für die von einem Resonator ausgesandte Energie, wenn er sich in einem gleichförmigen Felde ebenen Wellen unterworfen befindet, mit einschließt. Infolge der Kompliziertheit der Rechnung muß für die Details auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Grm.*

---

E. H. BARTON. Air-Pressures used in playing Brass Instruments. Phil. Mag. (6) 3, 384—393, 1902†.

Der Zweck der Untersuchung ist es, festzustellen, wie der zur Erzeugung eines Tones mittels eines Blasinstrumentes nötige Luftdruck von der Höhe und Stärke des Tones, von dem Fingersatz oder der sonstigen Handhabung des Instrumentes und von der Art

des letzteren abhängt. Die Messung des Luftdruckes geschah in der Weise, daß ein mit einem Manometer verbundenes und mit einem Hahn versehenes Rohr während des Blasens vom Bläser zwischen den Zähnen gehalten wurde. Als Instrumente dienten eine Tenorposaune, eine Trompete und ein Cornet. Die Versuchsergebnisse waren die folgenden. Unter sonst gleichen Umständen muß der Luftdruck einerseits bei zunehmender Intensität des Tones, andererseits bei zunehmender Höhe desselben gesteigert werden. Wird ein und derselbe Ton in verschiedener Weise auf dem Instrument gespielt, so bleibt doch der nötige Luftdruck derselbe. Wird der gleiche Ton gleich stark das eine Mal auf der Trompete, das andere Mal auf dem Cornet geblasen, so ist in beiden Fällen der gleiche Luftdruck erforderlich; die Posaune verlangt aber für den nämlichen Ton viel stärkeren Druck. Der für laute tiefe Töne nötige Druck kann den für leise und hohe erforderlichen übertreffen.

*K. L. Sch.*

---

Paul R. Heyl. Change of pitch of sound with distance. Nature, 65, 273, 1902†.

Gelegentliche Beobachtung, daß die Tonhöhe eines Gesanges in größerer Entfernung vertieft erscheint; die Vertiefung verschwindet bei Annäherung an den Sänger. *E. M. H.*

---

E. H. Stevens. Über Schallgeschwindigkeit in Luft bei gewöhnlicher und bei hoher Temperatur und in verschiedenen Dämpfen. Ann. d. Phys. (4) 7, 285—320, 1902†.

Die Abhandlung stellt einen Auszug aus der Heidelberger Dissertation des Verf. vom Jahre 1900 dar, über die bereits berichtet wurde. *K. L. Sch.*

---

A. Kalähne. Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bei hoher Temperatur. 34 S. Habilitationsschrift. Heidelberg, Leipzig, Barth, 1902†.

Die Abhandlung knüpft an die Dissertation von Stevens (diese Berichte 56 [1], 344, 1900) an, der für das Verhältnis der spezifischen Wärmen eines Gases eine beträchtliche Abnahme mit steigender Temperatur gefunden hatte. Verf. erörtert die Fehlerquellen der Stevensschen Arbeit und zeigt, daß die angebliche Verkleinerung von $\varkappa$ zum Teil auf Eichungsfehler des zur Temperaturmessung verwendeten Thermoelementes zurückzuführen ist. Er hat die Stevensschen Versuche mit Berücksichtigung der dabei gesammelten

Erfahrungen wiederholt und zwar nach einer Methode, deren Prinzip das folgende ist. In einer geraden, beiderseits offenen Röhre ist ein Stempel verschiebbar. Die Luftsäule zwischen Rohrmündung und Stempel wird von einer Schallquelle in stehende Schwingungen versetzt und diese werden durch einen Schlauch mit dem Ohre beobachtet. Als Schallquelle diente ein Telephon, dessen Obertöne benutzt wurden, da das Verfahren hohe Töne erfordert. Resonanzröhre nebst Stempel wurden aus Porzellan angefertigt und bis zu 900° erhitzt. Die eingehend beschriebenen Einzelheiten der Versuchsanordnung, insbesondere der Temperaturmessung, sind im Original nachzusehen. Als Resultat ergab sich, daß bis 450° jedenfalls keine Verkleinerung von $\varkappa$ bemerkbar ist, und daß bis 900° nur bei sehr genauen Messungen eine Abnahme von $\varkappa$ überhaupt in Betracht kommen könnte. *K. L. Sch.*

---

J. Frhr. v. HORNSTEIN. Versuche über Schallmessung. Inaug.-Diss. Tübingen 1899. [Beibl. **26**, 656—657, 1902†.

Verf. benutzte zu seinen Versuchen ein in ein passendes Gehäuse eingeschlossenes Kohlenkörnermikrophon, zu welchem parallel ein Telephon oder ein FRÖHLICHsches Wechselstromdynamometer eingeschaltet werden konnte. Als Schallquellen dienten Pfeifen mit Tönen von *e'* bis *g''*. Die Ergebnisse haben keine allgemeinere Bedeutung. Bemerkenswert ist, daß Schichten aus lockerem Material den Schall bedeutend schwächen; Wasser reflektiert total. Metallplatten verstärken den Ton für ihre betreffenden Eigentöne; Guttapercha verstärkt gleichmäßig alle Töne. *K. L. Sch.*

---

JOSEF TUMA. Eine Methode zur Vergleichung von Schallstärken und zur Bestimmung der Reflexionsfähigkeit verschiedener Materialien. Wien. Anz. 1902, 101—102†. Wien. Ber. **111**, [2a], 402—410, 1902†.

Verf. findet, daß in einem einseitig gedeckten resonierenden Rohre sich die Amplitude der Schwingungen im Knoten zu jener im Wellenbauche verhält wie die Differenz der an der Deckung anlangenden und der daselbst reflektierten Amplitude zu der Amplitude der in das Material der Deckung eindringenden Welle. *K. L. Sch.*

---

F. L. TUFTS. The Transmission of Sound Through Solid Walls. Amer. Phys. Soc. 22. Febr. 1902. [Science (N. S.) **15**, 426, 1902†. Sill. Journ. (4) **13**, 449—454, 1902†.

Das Prinzip der Versuchsanordnung war das folgende. In eine Röhre von drei Zoll Durchmesser wurde senkrecht zur Achse derselben eine dünne Scheibe eingekittet und dann das eine Ende der Röhre durch eine schalldichte Leitung mit dem Ohre des in einem Nebenzimmer sitzenden Beobachters verbunden, während vor dem anderen Ende ein Geräusch erzeugt ward. Als Schallquelle diente eine auf eine Holzplatte fallende Metallkugel. Verf. bestimmte für mehrere Scheiben von verschiedener Beschaffenheit den eben noch durch dieselben hindurch hörbaren Schall. Als Gesamtresultat ergab sich, daß bei der Schallübertragung die Scheibe immer als Ganzes schwingt. Die Schalldurchlässigkeit ist um so größer, je nachgiebiger das Material der Scheibe ist. Die Rigidität derselben wurde jedesmal durch eine mikroskopische Messung ihrer Durchbiegung unter dem Einfluß eines bestimmten Luftdruckes ermittelt. Die Rigidität erwies sich als der für den Grad der Schallübertragung ausschlaggebende Faktor. Bei gleicher Rigidität zweier Platten leitet die massigere schlechter. Wählt man als Schall einen Ton, so ist die Höhe desselben von Einfluß auf das Resultat. Stimmt die Tonhöhe mit dem Eigenton der Scheibe gerade überein, so wirkt dies erhöhend auf die Schalldurchlässigkeit. Mehrere hintereinander befindliche, durch Zwischenräume getrennte Platten lassen mehr Schall durch, als wenn man sie unmittelbar aneinanderfügt. *K. L. Sch.*

---

W. Stahlberg. Zur Ausbreitung des Schalles in der Luft. Annal. d. Hydrogr. 1902, 355 ff. [ZS. f. Unt. **16**, 37—43, 1903 †.

Zu Versuchen über Nebelsignale hat man Gongs, Glocken, Kanonen, Pfeifen, Zungenhörner und Sirenen benutzt. Verf. berichtet über die Vorzüge und Nachteile der einzelnen Instrumente. Der Eigenton des Schalltrichters muß mit dem der Schallquelle übereinstimmen. Ein elliptischer Querschnitt des Trichters ist besonders günstig. Die Hörweite ist in der Achse des Schalltrichters am größten. Bei ruhigem Wetter sind die tiefen, bei Gegenwind und bewegter See die hohen Töne weiter zu hören. Das Seeecho ist bis jetzt noch nicht ausreichend aufgeklärt. Gegenwind und Schnee beeinträchtigen die Hörweite, Nebel nicht; übrigens ist die Hörweite zu verschiedenen Zeiten verschieden. Letztere Erscheinung hängt mit Tyndalls Theorie der akustischen Wolken, die Mohn weiter bearbeitet hat, zusammen. Verf. geht näher auf die Theorie ein, die auch auf gewisse Beobachtungen über das Verhalten des Donners Licht wirft. *K. L. Sch.*

---

Lord Rayleigh. Interference of Sound. Roy. Inst. Jan. 17, 1902. [Nature 66, 42—44, 1902†.

Zu vielen akustischen Laboratoriums- und Vorlesungsversuchen eignen sich besonders Töne von höchster Höhe in Verbindung mit einer sensiblen Flamme. Eine Lockpfeife ist eine entsprechende, übrigens nicht schwer herzustellende Schallquelle. Man kann mit einer solchen leicht und genau die Wellenlänge sehr hoher Töne messen, indem man eine reflektierende Glasplatte hinter der Flamme aufstellt und mit der Flamme die Knoten aufsucht. Auch die Theorie der Huyghensschen Zonen läßt sich mittels der in Rede stehenden Vorrichtung demonstrieren, indem man zwischen die Lockpfeife und die Flamme eine Glasplatte mit einem kreisförmigen Loche bringt. Bei richtiger Anordnung reagiert die Flamme nicht, bis ein Teil der Öffnung verdeckt wird. Für praktische Zwecke kommt das Durchtreten von Schall durch Öffnungen nicht in Betracht; der Einfluß des Schalltrichters eines Horns wird erst merklich, wenn der Durchmesser der Mundöffnung die halbe Wellenlänge übertrifft. Für Nebelsignale auf See sind elliptisch geformte Schalltrichter zweckmäßig. Auch ein akustisches Analogon zu den Lloydschen Bändern, die durch Interferenz der direkten Schwingungen mit sehr schräg reflektierten entstehen, ließ sich mittels der Lockpfeife und der Flamme erzeugen; desgleichen eine Nachbildung des Fresnelschen Interferenzstreifens. Die Abhandlung schließt mit einigen weiteren Bemerkungen über Interferenzerscheinungen. *K. L. Sch.*

---

O. Waldstein. Über longitudinale Schwingungen von Stäben, welche aus parallel zur Längsachse zusammengesetzten Stücken bestehen. Wien. Anz. 1902, 240†. Wien. Ber. 111 [2a], 930—934, 1902†.

Verf. leitet für die Schwingungszahl eines Stabes, der aus mehreren Stücken parallel zur Längsachse zusammengesetzt ist, die Gleichung $N^2 = \frac{\Sigma q \varrho n^2}{\Sigma q \varrho}$ ab, die mit den experimentellen Resultaten gut übereinstimmt. *K. L. Sch.*

---

Josef Nabl. Über die Longitudinalschwingungen von Stäben mit veränderlichem Querschnitt. Wien. Anz. 1902, 207—208†. Wien. Ber. 111 [2a], 846—856, 1902†.

Die Schwingungszahlen des Grundtones eines pyramidenstutzförmigen Stabes von 1 m Länge, dessen Grundflächen sich wie

1:4 verhielten, und eines prismatischen Stabes von gleicher Länge standen im Verhältnisse 1,058:1, während die Theorie 1,046:1 verlangt. *K. L. Sch.*

F. A. Schulze. Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne. Sitzungsber. Ges. Marburg 1902, 66—67†.

Befindet sich eine Schallquelle von sehr hoher Schwingungszahl, etwa eine Galtonpfeife, über einer reflektierenden ebenen horizontalen Tischplatte und bringt man ein mit Sand bestreutes Glimmerplättchen in den Raum senkrecht unter die tönende mit der Mundspalte nach unten gehaltene Pfeife, so wirbelt der Sand oder bleibt in Ruhe, je nachdem sich das Blättchen in einem Bauch oder in einem Knoten der stehenden Schwingung befindet. Man kann dadurch die Schwingungszahl bis auf weniger als 1 Proz. genau messen. *K. L. Sch.*

A. Schönrock. Verifikation einer Stimmgabel und Versuch einer photographischen Prüfungsmethode von Stimmgabeln. Bull. Petersburg. 16, 125—131, 1902†. D. Mech.-Ztg. 1902, 123—125, 135—137†.

Die Mitteilung handelt zunächst von der Wiederholung einer bereits 1884 ausgeführten Prüfung einer Königschen Stimmgabel von 870 v. s. mit angeschliffenem Spiegel. Die Verifikation geschah beide Male mit der Königschen Stimmgabeluhr. Der Unterschied der beiden Verifikationsresultate betrug nur 0,04 v. s., was sowohl für die ausgezeichnete Konstanz der Stimmgabel als auch für die Brauchbarkeit der Methode spricht. Alsdann erörtert Verf. eine neue photographische Versuchsanordnung zum Zweck der Prüfung von Stimmgabeln. Ein feines Lichtbündel wird durch eine Sammellinse von großer Brennweite auf den Spiegel einer Stimmgabel geworfen und von da auf eine rotierende, mit lichtempfindlichem Papier überzogene Trommel reflektiert. Die schwingende Gabel erzeugt auf diese Weise schöne Wellenkurven auf dem Papier. Gewisse Schwierigkeiten bietet die Erzeugung hinreichend genauer Zeitmarken. Verf. benutzte hierzu mit leidlichem Erfolge ein Sekundenpendel mit besonderer Kontaktvorrichtung, erachtet es aber für noch zweckmäßiger, eine Uhr über der Trommel aufzustellen, deren Pendel dicht vor der Trommel schwingt und durch einen unten angebrachten schmalen Metallstreifen das Licht in seiner tiefsten Stellung abblendet. *K. L. Sch.*

E. Riecke. Schwebungen bei erzwungener Schwingung. Phys. ZS. 3, 130, 1902†.

E. Riecke. Zu meiner Notiz „Schwebungen bei erzwungener Schwingung". Phys. ZS. 3, 201—202, 1902†.

Befestigt man ein leichtes Fadenpendel an einem schweren von nahezu gleicher Periode und gibt ihm einen leichten Stoß, so gerät es in Schwingungen, deren Amplitude schwebungsartig zwischen einem Maximum und verschwindend kleinem Minimum oszilliert. Die Erklärung liegt in der Theorie der erzwungenen Schwingungen.
*K. L. Sch.*

C. Maltézos. Contribution à l'étude des tuyaux sonores. C. R. 134, 701—703, 1902†.

Verf. teilt einige Versuche mit, die zu dem Ergebnis führten, daß während des Tönens einer Orgelpfeife ein Luftstrom von außen und unten her in die Mundöffnung derselben eintritt und in ihr aufwärts dringt. Der Luftstrom zeigt periodische Vibrationen, die man mit Hilfe einer Flamme und eines rotierenden Spiegels beobachten kann. *K. L. Sch.*

Wilhelm Friedrich. Über Entstehung des Tones in Labialpfeifen. 23 S. Diss. Rostock 1901. Ann. d. Phys. (4) 7, 97—115, 1902†.

Hensen hatte (ähnlich wie Helmholtz und Wüllner) gefunden, daß der anblasende Luftstrom, „die Ortho-Lamelle", im Munde der Labialpfeife pendelnde Schwingungen ausführt, und schreibt die Ursache hiervon den Schwingungen der Welle, welche die „Transversallamelle" erzeugen, zu. Verf. untersuchte zunächst das Verhalten des Anblasestromes. Derselbe fließt nicht kontinuierlich, sondern pulsiert, wie sich mittels eines Königschen Flammenmanometers zeigen läßt. Die Pulsationen beruhen auf Druckschwankungen, die die Transversallamelle hervorruft, werden aber nicht selbst als Ton gehört. Letzteres tritt erst ein, wenn eine zweite, senkrecht zur ersten strömende Lamelle hinzukommt. Die Ursache des Tones einer Labialpfeife ist die Wechselwirkung der O-Lamelle und T-Lamelle. Der Einfluß der Scheide ist sekundär.

Die Luftströmung im Pfeifenrohr untersuchte Verf. mittels eingeblasenen Tabakrauches. An der Vorder- und Hinterwand der Pfeife zeigen sich entgegengesetzte Strömungen, die, wenn eine Zwischenwand eingeschaltet wird, einen in sich geschlossenen Kreislauf vollführen. Beim Fehlen einer Zwischenwand bilden sich Wirbel, die aber mit den Obertönen in keiner Beziehung stehen. Durch die Strömungsbewegungen des Rauches läßt sich auch direkt die pendelnde Bewegung der O-Lamelle demonstrieren.

Innerhalb der Strömungen in der Pfeife pflanzt sich die Welle des erzeugten Tones ungehindert fort, wie eine in die Strömungen gehaltene Flamme im bewegten Spiegel erkennen läßt. Störungen der T-Lamelle beeinträchtigen resp. vernichten den Ton.

*K. L. Sch.*

---

Bergen Davis. On a Miniature Anemometer for Stationary Sound Waves. Sill. Journ. (4) **13**, 129—132, 1902†.

Wie schon früher berichtet, hat Verf. aus Gelatinekapseln eine anemometerartige Vorrichtung konstruiert, die, in den Bauch einer stehenden Luftwelle gebracht, lebhaft rotiert, am Orte eines Knotens aber in Ruhe bleibt. Mißt man den Betrag der Rotation an verschiedenen Stellen zwischen Bauch und Knoten und trägt die gefundenen Werte als Ordinaten auf die durch die Distanzen gebildete Abszisse auf, so ergibt sich eine fast reine Sinuskurve. Bei hinreichend großer Amplitude ist daher die Rotation der Amplitude proportional. Man kann diese Versuche zu einer approximativen Messung der Amplitude benutzen. *K. L. Sch.*

---

F. L. Tufts. A Study of the Action of Sound Waves on Unignited Jets of Gas. Phys. Rev. **14**, 57—60, 1902†.

Die Abhandlung dient im wesentlichen zur Erläuterung der vom Verf. nach der Schlierenmethode hergestellten und in Reproduktion beigefügten Photographien von Schallbewegungen in Luft. Strömt Leuchtgas aus einem Rohr gegen das offene Ende einer Orgelpfeife, welche tönt, so zeigt der Gasstrom in der Nähe der Ausströmungsöffnung eine sinusförmige Gestalt, die auf den Photographien deutlich sichtbar ist. In einer größeren Entfernung wird der Gasstrom fächerförmig oder spaltet sich. Zwei Abbildungen zeigen die Schwingungen der die Pfeife anblasenden Luftzunge.

*K. L. Sch.*

---

F. L. Tufts. A Photographic Study of the Air Movements near the Mouth of an Organ Pipe. Ann. New York Acad. **14**, 109—110, 1902†.

Die Abhandlung betrifft vorläufige Versuche über die Luftbewegung am Aufschnitt und im Innern von Orgelpfeifen. Dieselben wurden nach einem der bekannten, von Toepler, Boys, Wood und anderen angewendeten „Schlierenmethode“ ähnlichen Prinzip angestellt. *K. L. Sch.*

---

R. KEMPF-HARTMANN. Photographische Darstellung der Schwingungen von Telephonmembranen. Ann. d. Phys. (4) 8, 481—538, 1902†.

Ein kleiner, auf dem Rande der Telephonmembran aufgekitteter Hohlspiegel reflektiert einen Lichtpunkt auf eine mit Films bespannte rotierende Trommel. Die photographierten Kurven geben die Eigentümlichkeiten der Membranschwingung ziemlich genau und deutlich wieder. Wird ein intermittierender Gleichstrom durch das Telephon geschickt und das Ein- und Ausschalten desselben durch geeignete Hilfsvorrichtungen auch auf den Photogrammen markiert, so ergibt sich aus den Kurven folgendes: die Membran reagiert auf Stromimpulse fast momentan; Maximalamplitude und Kurvenform werden nach längstens zwei Perioden konstant; die Wirkung des An- und Abklingens ist im allgemeinen unbedeutend; der Klangcharakter (Kurvengestalt) ist von der Periodenzahl der erzwungenen Schwingungen abhängig und wird durch Dämpfung der Membran wesentlich verändert. Die Kurvengestalt zeigt sich ferner abhängig von der Art der Erregerquelle (unterbrochener Gleichstrom; Wechselstrom; SIMON-DUDDELLscher Flammenbogen); von der Art der Dämpfung (mechanisch; durch Nebenschluß an der Öffnungsstelle des Unterbrechers; durch starke Induktionswiderstände); vom Abstand der Membran von den Polschuhen. Die photographische Methode gestattet auch die Untersuchung der Eigentöne der Membran, deren Einfluß auf die Sprechlaute und somit die Feststellung der Eigentümlichkeiten von Hörern und Mikrophonen verschiedener Systeme. Hohe Partialtöne bedingen das „Rasseln", Schwingungen, die den Eigentönen der Membran entsprechen, werden durch Resonanz verstärkt: die Verständlichkeit des telephonischen Gesprächs kann daher nicht durch lauteres, vielmehr durch Sprechen in passender (höherer oder tieferer) Tonlage gefördert werden. *E. M. H.*

---

L. BEVIER jr. The Vowel $A^E$ (as in Hat). Phys. Rev. 14, 171—180, 1902†.

Verf. analysierte eine größere Anzahl phonographischer Kurven des Vokals $A^e$, der teils von Männern, teils von Frauen und Kindern und auf verschieden hohe Grundtöne gesungen wurde. Die Reproduktion von 18 Akkorden ist der Abhandlung beigefügt. Wie aus einer, die Schwingungszahlen der Teiltöne und deren Amplitude in Prozenten enthaltenden Tabelle hervorgeht, ergab sich als

charakteristisch für den Vokal ein fester Ton von etwa 1550 Schwingungen. Die dieser Tonhöhe am nächsten kommenden Partialtöne werden durch die innerhalb einer gewissen Breite variable Resonanz der Mundhöhle verstärkt. Außerdem fand Verf. noch zwei weitere Verstärkungsgebiete, von denen sich wenigstens das eine immer deutlich markiert, in der Gegend von 650 und 1050 Schwingungen. Im einzelnen kommen viele individuelle Verschiedenheiten vor. *K. L. Sch.*

---

L. Bevier jr. The Vowel E. Phys. Rev. 14, 214—220, 1902†.

Verf. untersuchte das offene „e" (wie in pet) in derselben Weise wie vorher den Vokal a[e]. Der Grundton ist je nach der Höhe, in welcher gesungen wird, mehr oder weniger schwach. Ein fester charakteristischer Ton liegt in der Gegend von 1800. Ein zweites Verstärkungsgebiet liegt in der Gegend von 620 resp. 1050 Schwingungen. In dieser Beziehung ähnelt also das e dem a[e]. Der Abhandlung ist eine Kurventafel beigefügt. *K. L. Sch.*

---

L. Bevier jr. The Vowel I[e] (as in Pit). Phys. Rev. 15, 44—50, 1902†.

Für das kurze „i" fand Verf. ein ausgesprochenes Verstärkungsgebiet bei 1850 Schwingungen. Eine zweite Resonenzregion ergab sich bei ungefähr 575 Schwingungen. Die zwischen diesen beiden Gebieten liegenden Obertöne zeichnen sich im Verhältnis zu den mehr offenen Vokalen durch sehr geringe Verstärkung aus. Die Stärke des Grundtones wechselt auch hier mit seiner Höhe, übertrifft aber die der Grundtöne anderer Vokale an Intensität. Auch dieser Abhandlung ist eine Kurventafel beigegeben. *K. L. Sch.*

---

M. Hornemann. Über Töne an Kontakten. Ann. d. Phys. (4) 7, 862—881, 1902†.

Beim Faradisieren des menschlichen Körpers hört man oft Töne, die von der Stelle, wo die Elektrode die Haut berührt, ausgehen, und deren Schwingungszahl mit der Zahl der Vibrationen des Wagnerschen Hammers übereinstimmt. Für die Erklärung dieser Erscheinung kommen die Kraftäußerungen elektrostatischer Natur sowie die thermischen Wirkungen des Stromes in Betracht. Beide Ursachen bewirken eine schwingende Bewegung der Kontaktteile. Gewöhnliche Metallkontakte tönen nicht, weil ihre Berührung eine so innige ist, daß weder zu elektrostatischen Anziehungen Anlaß gebende Potentialdifferenzen noch die Kontaktteile ausein-

ander treibende Wärmewirkungen auftreten. Will man einen Metallkontakt nach Art des Hautelektrodenkontaktes herstellen, so muß man einen den verhornten Epithelien der Haut analogen Halbleiter als Zwischenschicht einschalten. Bei der Anwendung von Eisen genügt hierzu eine Oxydschicht. Verf. beschreibt einige Versuche mit einem geglühten Eisenkontakt. Tonschwingungen entstehen auch, wenn der Kontakt sich nicht in einem geschlossenen Drahtkreise befindet, sondern Teil eines ungeschlossenen Leiters ist, da die elektrischen Schwingungen in ungeschlossenen Leitern ebenfalls Spannungsdifferenzen und Wärmewirkungen hervorrufen. Bezüglich der hierüber vom Verfasser mitgeteilten experimentellen Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. *K. L. Sch.*

---

H. TH. SIMON und M. REICH. Tönende Flammen und Flammentelephonie. 73. Naturforschervers. Hamburg, Vortrag. [Phys. ZS. 3, 278—286, 1902†.

Der von SIMON gehaltene Vortrag gibt eine Übersicht über die schon bekannten Versuche in betreff der tönenden Flammen und der Flammentelephonie sowie über die neuesten Fortschritte in den Einzelheiten dieses Gebietes. *K. L. Sch.*

---

Apparat zum Nachweis der Lichtempfindlichkeit des Selens und zur Demonstration der Photophonie. Der Mechan. 10, 3—4, 1902†.

Durch eine eigenartig konstruierte, mit Schalltrichter zum Hineinsprechen versehene, manometrische Kapsel wird Acetylengas zu einem Brenner geleitet. Die Flamme wirft ihr Licht durch einen Spiegel verstärkt auf eine Selenzelle, welche mit Telephonen verbunden ist. In diesen ist jedes in den Schalltrichter gesprochene Wort deutlich zu hören. Der Apparat ist von RICHARD GALLE, Berlin SW., nach den Angaben von E. RUHMER hergestellt. Zur Demonstration der Telephonie ohne Draht wird die lichtempfindliche Zelle in größerer Entfernung (bis zu 20 bis 30 m) vom Licht aufgestellt. *K. L. Sch.*

---

ERNST RUHMER. Neuere Versuche mit Lichttelephonie. Elektrot. ZS. 23, 859—862, 1902†.

Verf. teilt Versuche mit, die die Wirksamkeit seiner Lichttelephonie auf Entfernungen bis zu 7 km erwiesen. Außerdem wird über einige Fortschritte in den Einzelheiten des Verfahrens berichtet. *K. L. Sch.*

---

TISSOT. Sur l'arc chantant et les contacts imparfaits. L'Assoc. Franç. pour l'Avanc. des Sc. 1902. [L'éclair. electr. 32, 354—356, 1902 †.

Von den Mitteilungen des Verf. ist an dieser Stelle hervorzuheben, daß bei Versuchen mit der singenden Bogenlampe sich leicht eine Resonanzerscheinung einstellt, die von unvollkommenen Kontaktstellen ihren Ausgang nimmt. An diesen Punkten tritt nämlich der Ton der Lampe in geringerer Stärke, aber gelegentlich durch das ganze Zimmer hörbar auf. Eine leichte Oxydierung der Kontakte begünstigt die Erscheinung. Übt man auf den Kontakt einen Druck aus und sind die Berührungsflächen blank, so wird sie erheblich undeutlicher oder verschwindet ganz. *K. L. Sch.*

---

AUGUSTO RIGHI. Sulla produzione di suoni per mezzo delle scariche nei tubi a gas rarefatto e nelle fiamme. Lincei Rend. (5) 11 [1], 352—355, 457—459, 1902†. Cim. (5) 4, 37—44, 1902 †.

— — Die akustischen Erscheinungen der Kondensatoren. 5. Jahresvers. d. italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. 4, 147, 1902 †.

In den Stromkreis einer Batterie von 300 bis 500 kleinen Akkumulatoren ist ein starker Flüssigkeitswiderstand und eine Entladungsröhre eingeschaltet. Von diesem (Haupt-) Kreise ist ein Nebenkreis abgezweigt, der einen Kondensator und ein Hörtelephon enthält. Schließt man erst den Neben- und dann den Hauptkreis, so hört man im Telephon einen Ton, dessen Höhe ansteigt mit Zunahme der Akkumulatorenanzahl, mit Abnahme des Widerstandes, der Kondensatorkapazität, der Elektrodendistanz und des Gasdruckes in der Entladungsröhre. Der Ton entsteht durch die abwechselnde Ladung und Entladung des Kondensators und wird an diesem oder der Entladungsröhre gehört, wenn das Telephon wegbleibt. Die Versuchsanordnung nähert sich der DUDDELLschen durch Einführung von Selbstinduktionen. Liegt die Selbstinduktion im Hauptkreis, so vermindert sich die Schwingungszahl (bei konstantem Widerstand); liegt die Selbstinduktion im Nebenkreis, so wird die Schwingungszahl erhöht, und zwar bei kontinuierlicher Zunahme der Selbstinduktion sprungweise. Die Entladungsröhre kann auch durch eine leuchtende Bunsenflamme ersetzt werden. Ähnliche akustische Erscheinungen an Entladungsröhren hat schon früher J. STARK (Ann. d. Phys. (4) 1, 432, 1900) beobachtet und durch die Potentialschwankungen erklärt, die bei unstetigen Entladungen in verdünnten Gasen an der Kathode auftreten. *E. M. H.*

---

J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON. The influence of variation of the constant current on the pitch of the singing arc. Proc. Amsterdam 5, 311—321, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 381—391†.

Die Tonhöhe des DUDDELLschen singenden Lichtbogens entspricht der Wechselstromfrequenz des Kondensatorkreises, hängt aber nicht allein von der Selbstinduktion und der Kapazität, sondern auch von der Stärke des konstanten Stromes ab. Durch Steigerung der letzteren konnte die Frequenz bis auf 268000 erhöht werden. Gemessen wurden die Potentialdifferenzen und Stromintensitäten nach der PEUKERTschen Methode, hieraus die Frequenz berechnet und für das hörbare Gebiet durch akustische Vergleichung verifiziert. Den Verlauf der Frequenzzunahme mit der Intensitätssteigerung des Gleichstromes gibt die empirische Formel

$$\log p = a + bJ$$

wieder ($a$ und $b$ Konstanten, $p$ Frequenz, $J$ Intensität), die sich den Versuchsergebnissen gut anpaßt, ohne jedoch Extrapolation zu gestatten. *E. M. H.*

---

K. E. GUTHE. The singing and the speaking arc lights. S.-A. School Science, 1902, 6 S.†.

Einige praktische Winke zur Einrichtung des DUDDELLschen und SIMONschen Flammenbogens für Vorlesungsversuche. Wie eine einfache mathematische Überlegung zeigt, kann man die Tonhöhe des ersteren durch Veränderung der Selbstinduktion variieren, was am einfachsten durch Kurzschluß verschieden langer Teile der Induktionsspule geschieht (elektrisches Klavier). *E. M. H.*

---

A. MASINI. Contribution à l'étude de l'arc chantant. L'Elettricista, 11, 233, 1902. [Éclair électr. 33, 310—312, 1902†.

In den Kondensatorkreis eines DUDDELLschen Lichtbogens ist der Draht eines Sonometers eingeschaltet; der Draht schwingt zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagnetes senkrecht zu den Kraftlinien und tönt dann am lautesten, wenn seine Eigenschwingung, die durch Veränderung der Länge und Tension reguliert werden kann, der Frequenz des Wechselstromes, somit der Tonhöhe des singenden Lichtbogens, entspricht. Aus den Versuchen folgt, daß die Frequenz nicht der Formel $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ($L$ Selbstinduktion, $C$ Kapazität) entspricht, sondern die Resultante der Zustände des Haupt- und Nebenkreises darstellt. *E. M. H.*

---

W. Mitkiewicz. Verwendung eines Aluminiumkondensators für den singenden Voltabogen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 229—232, 1902. [Journ. de Phys. (4) 2, 223, 1903 †.

Eine Aluminium- zusammen mit zwei Eisenplatten in 7- bis 8proz. Sodalösung geben einen Kondensator von hoher Kapazität (etwa 100 Mikrofarad), der zur Erzeugung des Duddellschen Flammenbogens sehr geeignet ist. *E. M. H.*

---

## Literatur.

L. Loudon. A Century of Progress in Acoustics. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada 7, 43—54, 1901.

R. Freman. Change of Pitch of Sound with Distance. Nature 65, 317—318, 1902.

S. R. Cook. On Flutings in a Sound-Wave and the Forces due to a Flux of a Viscous Fluid around Spheres. Phil. Mag. (6) 3, 471—482, 1902.

Giov. Telesca. Della velocità del suono. I, II, 63 u. 43 S. Matera, tip. F. P. Conti, 1901.

A. W. Witkowski. O prędkości glosu w powietrzu zgęszczonem. (Sur la vitesse du son dans l'air comprimé.) Rozpr. Akad. 39, 1—27, 1902.

Nikolaus Schmidt. Die empfindliche Flamme als Hilfsmittel zur Bestimmung der Schwingungszahl hoher Töne. 42 S. Diss. München 1902.

Moritz Weerth. Über Lamellentöne. 24 S. Diss. Rostock 1902.

Margaret Dickins. Resultant-Tones and the Harmonic Series. Nature 65, 561, 1902; 66, 78, 1902.

F. Lindig. Über den Einfluß der Phasen auf die Klangfarbe. 92 S. Diss. Kiel 1902.

Louis Bevier. The vowel i (as in pique). Phys. Rev. 15, 271—275, 1902.

Horace C. Richards. On the harmonic curves known as Lissajous figures. Journ. Franklin Inst. 153, 269—283, 1902. *Scheel.*

V. Strouhal. Analytische Darstellung der Lissajousschen Figuren. Sitzber. böhm. Ges. d. Wiss. 1902. IX. 26 S.

Die Resultate des Verf. sind nicht neu. *K. L. Sch.*

Raveau. Photographies d'ondes aériennes. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 14*—15*.

W. B. Coventry. The Vibration of the Violin. Nature 66, 150—151, 1902.

—*— Notes on the Construction of the Violin. XI u. 80 S. London, Dulau and Co., 1902.

EDWIN H. BARTON and S. C. LAWS. Air-Pressures used in playing Brass-Instruments. Proc. Phys. Soc. London 18, 128—137, 1902. Diese Ber. 57 [1], 406, 1901.

WALTHER LÜCKHOFF. Über die Entstehung der Instrumente mit durchschlagenden Zungenstimmen und die ersten Anfänge des Harmoniumbaues. 15 S. Leipzig, P. de Wit., 1901.

A. G. WEBSTER. On the mechanical efficiency of musical instruments as sound producers. Amer. Phys. Soc., Dez. 31, 1902. [Phys. Rev. 16, 248—249, 1903.

WALLACE SABINE. Sur l'acoustique des salles. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 10*—11*. Diese Ber. 57 [1], 410, 1901.

F. LOPPÉ. Décomposition en sinusoïdes d'une courbe représentant un phénomène périodique. L'éclair électr. 32, 287—290, 1902.

PAUL JANET. Quelques remarques sur la théorie de l'arc chantant de DUDDELL. C. R. 134, 821—823, 1902.

ASCOLI e R. MANZETTI. Alcune esperienze sull' arco cantante di DUDDELL. Lincei Rend. (5) 11 [2], 11—16, 1902.

H. TH. SIMON. Der elektrische Flammenbogen als Telephon und Versuche einer Telephonie ohne Draht. Jahresber. d. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 80—81, 1901.

H. TH. SIMON. Tönende Flammen und Flammentelephonie. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 89, 1901. Diese Ber. 57 [1], 415, 1901.

Klingende Kohle. Der Mechaniker 10, 260, 1902.

ERNST RUHMER. Über lautsprechende Telephone. Der Mechaniker 10, 49—52, 64—65, 1902.

L. AZOULAY. Reproduction en nombre illimité des phonogrammes en cire, pour musées phonographiques, par le moulage galvanoplastique. Procédé par fusion et procédé par compression et chaleur combinées. C. R. 135, 879—880, 1902.

Das RUHMERsche Photographon. Dingl. Journ. 317, 101—103, 1902.

*Scheel.*

KARL L. SCHAEFER. Musikalische Akustik. Nr. 21, 158 S. Sammlung Göschen 1902.

Populäre Darstellung des Gebietes. *K. L. Sch.*

CH. K. WEAD. Contributions to the history of musical scales. Washington, Smithsonian Inst., 1902.

A. GUILLEMIN. Centre de gravité des accords binaires. C. R. 134, 1579—1582, 1902.

— — Sur les accords binaires. C. R. 135, 98—101, 1902.

— — Classement des accords binaires. Consonances et dissonances spécifiques. C. R. 135, 396—399, 1902.

— — Échelle universelle des mouvements périodiques, graduée en savarts et millisavarts. C. R. 134, 980—982, 1902. Journ. de phys. (4) 1, 504—506, 1902.

G. Zambiasi. Intorno alla misura degli intervalli melodici. Rivista Musicale Italiana 8, 1—48, 1901. [Journ. de phys. (4) 1, 654—655, 1902.

— — Dei dilsegni melodici nei vari generi musicali. Rivista Musicale Italiana 9, 1—40, 1902. [Journ. de phys. (4) 1, 654—655, 1902.

*Scheel.*

## 9. Physiologische Akustik.

Max Wien. Über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 297—306, 1902 †. [Phys. ZS. 4, 69—74, 1902 †.

Verf. prüfte zunächst die Empfindlichkeit des Ohres für Töne von verschiedener Höhe. Als Maß der Empfindlichkeit diente die Reizschwelle, der die Empfindlichkeit umgekehrt proportional ist. Die Tonintensität ist definiert als die Energie der Schallbewegung, welche durch ein Quadratzentimeter senkrecht zur Schallrichtung pro Sekunde hindurchtritt. Zu den Versuchen wurden Telephone verwendet. Die Exkursionen der Telephonplatten sind in gewissen Grenzen proportional der Stromamplitude; erst bei Schwingungszahlen über 1000 bewirken die Eigentöne der Platten Komplikationen. Die Empfindlichkeit erwies sich als relativ sehr gering für tiefe Töne. Von 64 Schwingungen bis etwa 2000 steigt sie steil an; sie ist am größten bei 700 bis ungefähr 3000, also in dem Gebiete, wo auch die wichtigsten Töne der Sprache liegen. Jenseits dieser Region soll die Empfindlichkeit wieder abnehmen, doch ist dieser Teil der vom Verf. gegebenen Kurve sehr viel weniger zuverlässig und zwar eben wegen des Einflusses der höheren Eigentöne. — Das Versuchsverfahren läßt sich auch sehr bequem zu Gehörprüfungen verwenden. Bei einem und demselben Tone ist die Tonamplitude proportional der Plattenamplitude und diese proportional der Stromintensität. Man kann also direkt die Empfindlichkeit normaler und kranker Ohren vergleichen. — Zum Zwecke der Messung der absoluten Empfindlichkeit des Ohres wurde die von der schwingenden Platte in einer bestimmten Entfernung, für die der Ton eben noch hörbar gemacht war, erzeugte Tonintensität berechnet, wobei sich Werte ergaben, die mit früheren Messungen recht gut übereinstimmten. Auch hier zeigte sich vor allem das Wachsen der Empfindlichkeit mit der Tonhöhe zwischen etwa 200 und 1000 Schwingungen. *K. L. Sch.*

**H. ZWARDEMAKER und F. H. QUIX. Schwellenwert und Tonhöhe.** Arch. f. Physiol. Suppl.-Bd., 367—397, 1902 †.

Zweck der Arbeit war, die Amplitude und die (relative) akustische Energiemenge zu bestimmen, die jedem Ton der Skala an der Hörschwelle entspricht. Für die mittlere Tonregion ($c$—$c^3$) dienten als Tonquelle EDELMANNsche Gabeln, die, um Schallreflexion und Interferenz zu vermeiden, in Wattehohlkugeln eingeschlossen und durch ein binaurales Stethoskop belauscht wurden, dessen Enden 15 cm vom „Tonzentrum" (d. i. dem Punkt der Gabelachse von maximaler Schallintensität) entfernt waren. Die Zeit von einer bestimmten, unter dem Mikroskop beobachteten Anfangsamplitude bis zum Moment der Schwelle wurde mit dem Chronoskop gemessen; der Schwellenwert der Amplitude ergab sich dann aus der STEFANINIschen Extinktionsformel: $\alpha_t = \alpha_0 e^{-at^m}$. Der entsprechende Energiewert wurde nach der (modifizierten) WEADschen Formel: $V = \frac{b d^3 E}{4 l^3} \alpha^2$ ($b$, $d$, $l$ = Dimensionen der Gabel, $E$ = YOUNGS Stahlmodulus) für das Zeitminimum, das zur Perzeption des betreffenden Tones nötig ist (in mittlerer Lage = 2 Schwingungen) berechnet. Ferner wurde empirisch eine Oberfläche gleicher Schallintensität ermittelt, welche mit der mit einem Radius von 15 cm um das Tonzentrum der Gabel beschriebenen Kugelfläche einen Punkt gemeinsam hat. Aus dieser Fläche und dem Lumen des Hörrohrs ergab sich endlich der Bruchteil der Totalmenge akustischer Energie, der (innerhalb zweier Schwingungen) auf das Trommelfell übertragen wurde.

Für die höheren Oktaven ($e^2$—$g^8$) dienten als Tonquellen EDELMANNsche Orgel- und Galtonpfeifen. Der Druck der einströmenden Luft wurde durch ein empfindliches Differentialmanometer, das sich in einer der WHEATSTONEschen nachgebildeten Brückenverzweigung befand, das pro Zeiteinheit durchströmende Luftquantum durch ein Anemometer gemessen. Der hieraus für das betreffende Zeitminimum berechnete Energiewert kann nach RAYLEIGH der ausgesendeten Schallmenge gleichgesetzt werden. Die Hörschwelle wurde mit freiem Ohr aus einer Distanz von 27 m bestimmt. Die Werte für die tiefsten Töne ($c^{-1}-c$; Gabeln) wurden ähnlich wie die für mittlere, jedoch ohne Berücksichtigung der Oberfläche gleicher Intensität ermittelt. Durch Gleichsetzung der analogen Energiewerte ($c^8$ der mittleren Gabeln und hohen Pfeifen, $c$ der tiefen und mittleren Gabeln) konnten die drei Ver-

suchsreihen zu einer kontinuierlichen Reihe aneinandergeschlossen und gezeigt werden, daß die Empfindlichkeit des Ohres von *c* ab allmählich ansteigt, zwischen $c^1$ und $g^5$ ihr Maximum erreicht und dann wieder allmählich abnimmt. Unter Heranziehung des von Töpler und Boltzmann gefundenen absoluten Reizminimums (für 181 Schwingungen) wurden die relativen Energiemengen in absolute umgerechnet. Die gefundenen Werte zeigten sich mit den von Rayleigh, Wien und Wead angegebenen der Größenordnung nach in guter Übereinstimmung. *E. M. H.*

---

Marage. Mesure de l'acuité auditive. Soc. Franç. de Phys., Nr. 180, 7—8, 1902 †. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 56—65 †. Journ. de Phys. (4) 1, 574—583, 1902 †.

Verf. erörtert zunächst die Akumeter von Kämpfe, Gaiffe und d'Arsonval. Der erstgenannte Apparat dient zur Intensitätsmessung von Geräuschen, die durch ein gegen einen Ebenholzblock fallendes Pendel erzeugt werden. Die beiden anderen bestehen in der Kombination eines Telephons mit einer elektrischen Gabel. Verf. selbst hat fünf Vokalsirenen, die von einem gemeinsamen Behälter mit Druckluft gespeist werden, zu einem Apparat zur Messung der Hörschärfe für Worte vereinigt. Da hierbei die Intensitäten sich verhalten wie die Drucke, so läßt sich die Feinheit des Gehörs leicht und genau bestimmen. Es mag von den Beobachtungsresultaten des Verf. hervorgehoben werden, daß die Hörschärfe für die verschiedenen Vokale verschieden sein kann. *K. L. Sch.*

---

V. Hensen. Das Verhalten des Resonanzapparates im menschlichen Ohr. Berl. Ber. 1902, 904—914 †.

Eine Sinuswellensirene bewegt sich dicht an einer kleinen Messingplatte vorbei; letztere wird durch die verdrängte Luft zu leisem Tönen gebracht. Die Rotationsgeschwindigkeit wird gleichmäßig beschleunigt (durch Gewicht und Flaschenzug) oder gleichmäßig verzögert (durch Anpressen der Hand an die Scheibe). Hierdurch erleiden die Schwingungen eine Phasenverschiebung, die bei gleicher Beschleunigung für tiefe Töne stärker ist als für hohe. Bei hinreichender Beschleunigung wird der Ton unhörbar. Tonstöße werden von Resonatoren nur dann summiert, wenn keine (oder geringe) Phasenverschiebung vorhanden ist. Da eine Herabsetzung der Zahl der summierbaren Tonstöße die Tonstärke deutlich

herabdrückt, muß auf das Vorhandensein eines Resonanzapparates im Ohre geschlossen werden.

Aus der minimalen Beschleunigung, welche genügt, um den Ton eben zum Verschwinden zu bringen, läßt sich das Resonanzfeld des Ohres sowie Helmholtzscher Resonatoren bestimmen.

Ein einzelner Tonstoß wirkt nicht als musikalischer Ton, sondern als Knall, was sich aus der Beschaffenheit der Cortischen Membran erklären läßt. Es ist anzunehmen, daß der Knall nicht die Schnecke, sondern andere Labyrinthteile erregt.

*E. M. H.*

---

L. Hermann. Über Synthese von Vokalen. Arch. f. d. ges. Physiol. 91, 135—163, 1902 †.

Eine eiserne, mit systematisch angebrachten Löcherreihen versehene Sirenenscheibe rotiert dicht vor der Polfläche eines Siemensschen Präzisionstelephones, das mit einem Hörtelephon verbunden ist. Ist der Durchmesser der Löcher gleich der Breite der Polfläche, so nähert sich der Induktionsverlauf einer Sinuskurve. Der Winkelabstand der Löcher ist so gewählt, daß bei bestimmter Rotationsgeschwindigkeit der Formant des Vokals entsteht, während die Höhe der Vokalnote (des Unterbrechungstones) von der Anordnung der Lochgruppen abhängt. Mit dieser „elektrischen Sirene" können die Vokale *a* und *e* gut hervorgebracht werden. Das Optimum für den *a*-Formanten liegt bei 680 bis 800 Schwingungen, das für den *e*-Formanten bei 2000 bis 2400. Ob das Verhältnis zwischen Formant und Vokalnote harmonisch oder unharmonisch, ist gleichgültig. Es ist günstig, wenn die Vokalperioden möglichst mit Formantenschwingungen ausgefüllt, aber doch deutlich abgegrenzt sind. Vorteilhaft, wenn auch nicht unerläßlich, sind „anaperiodische" Formantenschwingungen, d. h. solche, die zur Einzelperiode in festem Verhältnis stehen.

Ähnlich wie mit der Helmholtzschen Doppelsirene lassen sich auch aus den Differenztönen zweier elektrischer Sirenenscheiben gute Vokale bilden. *E. M. H.*

---

## Literatur.

Jahresbericht über die Fortschritte der Physiologie. In Verbindung mit Fachgenossen herausgegeben von L. Hermann. 10. VI und 345 S. Bericht über das Jahr 1901. Bonn, Verlag von Emil Strauß, 1902.

L. P. H. Eijkman. Les mouvements du voile du palais. Arch. Teyler (2) 8, 121—157, 1902.

Edward Wheeler Scripture. The Elements of Experimental Phonetics. XVI und 627 S. New York, C. Scribner's Sons, London, Edward Arnold, 1902.

— — Researches in experimental phonetics. Second Series. Studies Yale Psychol. Lab. 10, 49—80, 1902.

Karl Deditius. Beiträge zur Akustik des Stimmorgans der Sperlingsvögel. Journ. f. Ornith. 1902, 101—113. *Schcel.*

---

DIE

# FORTSCHRITTE DER PHYSIK

## IM JAHRE 1902

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

---

## ACHTUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTEILUNG

ENTHALTEND

## PHYSIK DES AETHERS

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

---

BRAUNSCHWEIG

'UCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1903

# ANKÜNDIGUNG.

Den Abonnenten der **„Fortschritte der Physik"** können wir die erfreuliche Mitteilung machen, daß nach langen Vorbereitungen im Anschluß an das im Jahre 1897 im Verlage von Georg Reimer in Berlin erschienene **General-Register** zu den **„Fortschritten der Physik"**, Band XXI (1865) bis XLIII (1887), das in Anlage und Ausführung übereinstimmend mit diesem Registerbande bearbeitete

> **Namen-Register nebst Sach-Ergänzungsregister zu den „Fortschritten der Physik"**, Band XLIV (1888) bis LIII (1897), unter Mitwirkung von Dr. E. Schwalbe bearbeitet von Dr. G. Schwalbe,

zur Ausgabe gelangt ist.

Nach einer Einleitung, welche dazu dient, den Gebrauch des Werkes zu erleichtern, wird eine Übersicht über den Umfang der Bände, sowie über die Redakteure und Referenten, welche während der Jahre 1888 bis 1897 tätig waren, gegeben. Der Hauptteil selbst zerfällt in zwei Teile: das **Namen-Register**, in welchem sämtliche in den zehn Jahrgängen der „Fortschritte" erwähnten nicht anonymen Titel in alphabetischer Reihenfolge der Autorennamen sich vorfinden, und das **Sach-Ergänzungsregister**, in welchem die anonymen Titel in sachlicher Weise geordnet sind. Wie aus der Einleitung sich ergibt, ist durch umfassende Vergleiche für die Richtigkeit der einzelnen Titel nach Möglichkeit gesorgt worden. Ebenso ist dem Bedürfnis nach Vollständigkeit in weitestem Maße Rechnung getragen.

Für alle, welche auf den Gebrauch der „Fortschritte" in ihren wissenschaftlichen Untersuchungen angewiesen sind, dürfte das vorliegende Register zu einem wichtigen, wenn nicht unentbehrlichen Nachschlagewerk werden, das auch in keiner Bibliothek, in welcher die „Fortschritte der Physik" vertreten sind, als notwendige Ergänzung dazu wird fehlen dürfen.

Der Preis des stattlichen Bandes beträgt M. 60.—, worauf den Mitgliedern der Deutschen Physikalischen Gesellschaft die bekannte Ermäßigung gewährt wird.

**Die Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn**
**in Braunschweig.**

DIE

# FORTSCHRITTE DER PHYSIK

## IM JAHRE 1902

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

---

## ACHTUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTEILUNG

ENTHALTEND

# PHYSIK DES AETHERS

REDIGIERT VON

KARL SCHEEL

---

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1903

# DIE FORTSCHRITTE

DER

# PHYSIK DES AETHERS

## IM JAHRE 1902

DARGESTELLT

VON DER

**DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT**

---

REDIGIERT

VON

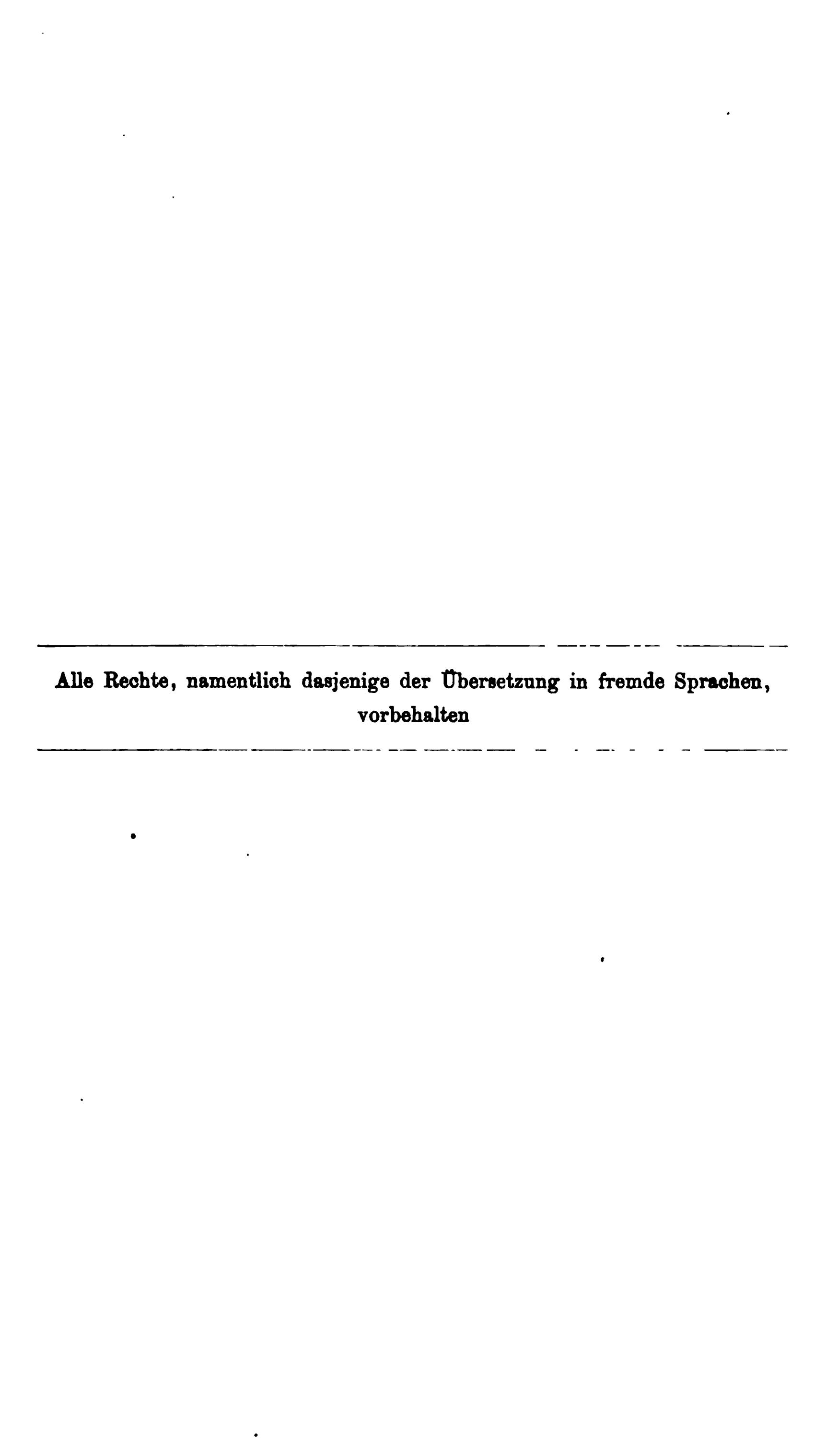
**KARL SCHEEL**

---

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1903



# INHALT.

## Dritter Abschnitt.

## Optik.

### 10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

Seite

KNUT ÅNGSTRÖM. Das mechanische Äquivalent der Lichteinheit . . . . 3
V. A. JULIUS. Der Äther . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3
W. M. HICKS. On the MICHELSON-MORLEY Experiment to the Drift of the Aether . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4
WILLIAM B. CARTMEL. The MICHELSON-MORLEY Experiment . . . . . . 5
W. M. HICKS. The MICHELSON-MORLEY Experiment . . . . . . . . . . 5
Lord KELVIN. On Ether and Gravitational Matter through Infinite Space. Note on the possible Density of the luminiferous medium, and on the mechanical value of a cubic kilometre of Sunlight . . . . . . . . 5
VICTOR WELLMANN. On a numerical relation between light and gravitation 8
EGON R. v. OPPOLZER. Erdbewegung und Äther . . . . . . . . . . . 9
H. A. LORENTZ. The intensity of radiation and the motion of the earth 10
— — La théorie de l'aberration de STOKES dans l'hypothèse d'un éther qui n'a pas partout la même densité . . . . . . . . . . . . . . 10
Lord RAYLEIGH. Is Rotatory Polarization influenced by the Earth's Motion? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11
— — Does Motion trough the Aether cause Double Refraction? . . . . 12
R. WACHSMUTH und O. SCHÖNROCK. Beiträge zu einer Wiederholung des MASCARTschen Versuches . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12
J. LARMOR. On the Influence of Convection on Optical Rotatory Polarization . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 13
J. WALKER. The Differential Equation of FRESNEL's Polarizationsvector with an Extension to the Case of Active Media . . . . . . . . . 13
M. PLANCK. Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 14
FRITZ HASENÖHRL. Über die Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper . . . . . . . . . . . . . . . . 14
M. PLANCK. Über die Natur des weißen Lichtes . . . . . . . . . . . 15
REGINALD A. FESSENDEN. Velocity of light in a electrostatic field . . . 16
A. KORN und K. STÖCKL. Studien zur Theorie der Lichterscheinungen. I. Das ZEEMANsche Phänomen. II. Die Drehung der Polarisationsebene im magnetischen Felde . . . . . . . . . . . . . . . . . 17
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 18

## 11. Fortpflanzung des Lichtes. Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Seite

ALBERT A. MICHELSON. The Velocity of Light . . . . . . . . . . . 19
PERROTIN. Vitesse de la lumière; parallaxe solaire . . . . . . . . . . 19
D. B. BRACE. The group-velocity and the wave-velocity of light. . . . 20
C. PUSCHL. Über Fortpflanzung des Lichtes durch Körpersubstanz . . . 20
W. VOIGT. Über die absolute Verzögerung der Lichtschwingungen durch Reflexionen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 21
J. BOUSSINESQ. Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: équations du mouvement et conséquences générales . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 22
— — Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: ondes réfléchies et réfractés; amplitude des vibrations . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 22
— — Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: construction des rayons, indépendente de la translation, et rotation, paraissant au contraire en dépendre, du plan de polarisation du rayon réfracté . . . . . . . . . . . . . . . . 23
— — Extension du principe de FERMAT, sur l'économie du temps, au mouvement relatif de la lumière dans un corps transparent hétérogène animé d'une translation rapide . . . . . . . . . . . . . . 23
E. HAGEN und H. RUBENS. Das Reflexionsvermögen einiger Metalle für ultraviolette und ultrarote Strahlen. . . . . . . . . . . . . . . 23
C. NEUMANN. Bemerkungen über Metallreflexion und über totale Reflexion 24
ELMER E. HALL. The penetration of totally reflected light into the rarer medium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 24
JAMES BARNES. The light scattered and transmitted by fine particles . 25
P. V. BEVAN. The influence on light reflected from and transmitted through a metal of a current in the metal . . . . . . . . . . . 26
— — Reflexion and transmission of light by a charged metal surface . 26
G. LIPPMANN. Sur la visée d'une surface de mercure éclairée par un faisceau de lumière horizontale . . . . . . . . . . . . . . . . . 26
C. RAVEAU. Sur l'histoire des procédés mis en oeuvre par FOUCAULT pour l'étude des miroirs et des objectifs . . . . . . . . . . . . . 26
F. KURLBAUM. Über das Reflexionsvermögen von Flammen . . . . . . 27
EDWIN EDSER and EDGAR SENIOR. The diffraction of light from a dense to a rarer medium, when the angle of incidence exceeds its critical value . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 28
CLIVE CUTHBERTSON. Refractivities of the inert gases . . . . . . . . . 28
— — Refractivities in the elements . . . . . . . . . . . . . . . 29
J. WILLIAM GIFFORD. The refractive indices of Fluorite, Quartz and Calcite . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 29
C. RAVEAU. Sur l'observation de la réfraction conique intérieure ou extérieure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 29
P. G. NUTTING. The effect of light on cyanin . . . . . . . . . . . . 29
G. KUČERA und C. FORCH. Über das optische Brechungsverhältnis einiger Flüssigkeiten bei tiefen Temperaturen . . . . . . . . . . . . . . 29
A. LEDUC. Sur la conservation de l'énergie réfractive dans les mélanges d'alcool et d'eau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 30
EDM. VAN AUBEL. Sur les indices de réfraction des mélanges liquides . 30
C. BENDER. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen . . . . . . . 30
CARL FORCH. Das Brechungsvermögen von Lösungen in Schwefelkohlenstoff 31

Seite

CHARLES F. MABERY and LEE SHEPHERD. A method for determining the index of refraction of solid hydrocarbons with the PULFRICH refractometer . . . 31
GIOVANNI PELLINI e DOMENICO LOI. Ricerche sul potere rifrangente di idrocarburi a catena eterociclica . . . 32
EDM. VAN AUBEL. Sur la loi de MAXWELL $n^2 = k$ pour quelques composés contenant de l'azote . . . 32
HENRY G. GALE. On the relations between density and index of refraction of air . . . 32
KARL STREHL. Über Luftschlieren und Zonenfehler . . . 33
F. F. MARTENS. Über die Dispersion von Flußspat, Sylvin, Steinsalz, Quarz und Kalkspat, sowie über die Dispersion von Diamant . . . 33
J. BOUSSINESQ. Sur la dispersion anomale, en corrélation avec le pouvoir absorbant des corps pour les radiations d'une periode déterminée . . 33
W. H. JULIUS. Note on the Anomalous Dispersion of Sodium Vapour . 33
H. DUFET. Sur la dispersion anomale dans les cristaux de sulfate de néodyme et de praséodyme . . . 34
EDWARD L. NICHOLS. On some optical properties of asphalt . . . 34
WALTER STAHLBERG. Beiträge zur experimentellen Behandlung der elementaren Optik . . . 35
R. STRAUBEL. Über einen allgemeinen Satz der geometrischen Optik und einige Anwendungen . . . 35
J. J. TAUDIN CHABOT. Reflexion und Refraktion mittels einer natürlich gekrümmten Fläche zwecks Demonstration geometrisch-optischer Grunderscheinungen . . . 36
LUDWIG MATTHIESSEN. Von der astigmatischen Strahlenbrechung in einer Vollkugel bei schiefer Inzidenz und von den adjungierten Fixpunkten 36
— — Über aplanatische Brechung und Spiegelung in Oberflächen zweiter Ordnung und die Hornhautrefraktion . . . 36
— — Über die Bedingungsgleichungen der aplanatischen Strahlenbündel in beliebigen krummen Oberflächen . . . 37
B. WIEBERING. Beiträge zur Theorie des Astigmatismus dioptrischer Anamorphosen . . . 37
N. SMIRNOFF. Sur la réflexion de la lumière sur une surface à courbure négative . . . 37
J. BITYK. Linsen als doppelte Spiegel . . . 37
HEINRICH KUHFAHL. Zur Brechung des Lichtes in Linsen . . . 37
L. MATTHIESSEN. Über unendliche Mannigfaltigkeiten der Örter der dioptrischen Kardinalpunkte von Linsen und Linsensystemen bei schiefer Inzidenz . . . 38
A. GLEICHEN. Die Scheitelkrümmung der Bilder auf der Netzhaut des Auges unter Berücksichtigung der Linsenschichtung . . . 38
R. STRAUBEL. Über die Abbildung einer Ebene durch ein Prisma . . . 38
H. C. PLUMMER. On the images formed by a parabolic mirror . . . 39
MORTON GITHENS LLOYD. Note on the multiple images formed by two plane inclined mirrors . . . 39
F. L. O. WADSWORTH. Some notes on the corrections and testing of parabolic mirrors . . . 39
J. D. EVERETT. Focal Lines and Anchor-ring Wave-fronts . . . 39
H. BOUASSE. Sur les focales dans les milieux isotropes . . . 40
R. J. SOWTER. On astigmatic aberration . . . 40
C. JUEL. Sur les caustiques planes . . . 40
F. F. MARTENS. Ein Vorlesungsversuch über sphärische Aberration . . 40

Seite
J. D. EVERETT. Contribution of the theory of the resolving power of objectives . . . . . 41
J. PRECHT. Brennweitenbestimmung bei photographischen Systemen . . 41
G. LIPPMANN. Sur la mise au foyer d'un collimateur ou d'une lunette au moyen de la mesure d'une parallaxe . . . . . 41
G. QUESNEVILLE. Théorie nouvelle de la lunette de Galilée . . . . . . 42
— — Théorie nouvelle de la loupe et de ses grossisements . . . . . . . 42
A. GLEICHEN. Geometrische Konstruktion neben der Methode der Durchrechnung bei photographischen Objektiven . . . . . 43
A. KERBER. Formeln zur analytischen Berechnung von Aplanaten . . . 43
Literatur . . . . . 43

## 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

H. KAYSER. Handbuch der Spektroskopie . . . . . 45
GALLUS WENZEL. Wesen und Bedeutung der Spektralanalyse . . . . . 46
C. CUTHBERTSON. Arrangement of Bands in the First Group of the Positive Band-Spectrum of Nitrogen . . . . . 46
H. DESLANDRES. Sur les spectres de bandes de l'azote . . . . . 46
HUGH RAMAGE. The Spectra of Potassium, Rubidium and Caesium, and their Mutual Relations . . . . . 46
W. M. WATTS. On the existence of a relationship between the spectra of downe elements and the squares of their atomic weights . . . . 48
HUGH RAMAGE. A comparative Study of the Spectra, Densities, and Melting Points of some Groups of Elements, and of the Relation of Properties to Atomic Mass . . . . . 48
H. RAMAGE. Abnormal Changes in some Lines in the Spectrum of Lithium 49
A. HAGENBACH. Über das Lithiumspektrum . . . . . 49
F. F. MARTENS. Über den Einfluß des Atomgewichtes auf die Eigenschwingung, Dispersion und Farbe von durchsichtigen Elementen und Verbindungen . . . . . 50
G. LAUBENTHAL. Messungen im Absorptionsspektrum . . . . . 50
J. EVERSHED. Wave-length Determinations and General Results obtained from a Detailed Examination of Spectra Photographed at the Solar Eclipse of January 22, 1898 . . . . . 51
S. P. LANGLEY. Das ultrarote Sonnenspektrum . . . . . 51
A. SCHMIDT. Über die Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre . . 51
J. J. A. MÜLLER. De verdubbeling de linjen, in het spectrum van de chromospheer en in het flitsspectrum . . . . . 52
H. STASSANO. Sur la nature et la constitution du spectre des aurores polaires . . . . . 52
G. MELANDER. Über die Absorption der Atmosphäre . . . . . 53
PICKERING. Das Spektrum des Blitzes . . . . . 53
G. BERNDT. Gasspektra im Magnetfelde . . . . . 54
R. W. WOOD. A suspected case of Electrical Resonance of Minute Metal Particles for Light-waves. A New Type of Absorption . . . . . 54
— — On the Electrical Resonance of Metal Particles for Light-Waves . 55
G. KIRCHNER. Über beobachtete Absorptions- und Farbenänderungen infolge von Abstandsänderungen der absorbierenden Teilchen . . . . 56
C. FABRY and A. PEROT. Measures of absolute wave-lengths in the solar spectrum and in the spectrum of iron . . . . . 56
LOUIS BELL. On the discrepancy between grating and interference measurements . . . . . 57

Seite

A. Perot and C. Fabry. A reply to the recent article by Louis Bell . 57
R. Magini. Sull' uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto . . . . . 58
E. S. King. Absorption photographischer Keile . . . . . 58
C. Beckmann. Über Spektrallampen . . . . . 59
C. Piazzi Smyth. Does the Spectrum-place of the Sodium lines vary in different Azimuths? . . . . . 59
R. W. Wood. On a Remarcable Case of Uneven Distribution of Light in a Diffraction Grating Spectrum . . . . . 60
P. Zeeman. Some observations of the resolving power of the Michelson echelon spectroscope . . . . . 60
H. M. Reese. A determination of the cause of the discrepancy between measures of spectrograms made with violet to left and with violet to right . . . . . 60
B. Hasselberg. Note on a personal equation in measuring photographic spectra . . . . . 61
Sophus Bang. Om Fremstilling af Buelys ved Hjälp af afkölede Elektroder . . . . . 61
L. Bell. The spectrum of the enclosed arc . . . . . 62
C. C. Hutchins. New heads to cyanogen bands . . . . . 62
H. Crew and J. C. Baker. On the thermal development of the spark spectrum of carbon . . . . . 62
P. Lewis and A. S. King. Nitrogen bands v. s. „New heads to cyanogen bands“ in arc spectra . . . . . 63
G. Berndt. Notiz über das Bandenspektrum des Stickstoffs . . . . . 64
J. F. Mohler. The Doppler effect and reversal in spark spectra . . . 64
W. B. Huff. The arc spectrum with heavy currents . . . . . 65
Eduard Haschek. Spektralanalytische Studien . . . . . 65
A. de Gramont. Action de la self-induction sur les spectres de dissociation des composés . . . . . 66
— — Sur les modifications apportés par la self-induction á quelques spectres de dissociation . . . . . 66
Eugène Néculcéa. Action de la self-induction dans la partie ultraviolette des spectres d'étincelles (zwei Arbeiten) . . . . . 67, 68
— — Action de la self-induction dans la partie extrême ultraviolette des spectres d'étincelles . . . . . 67
B. Eginitis. Variations du spectre des étincelles . . . . . 68
— — Sur le spectre contenu des étincelles électriques . . . . . 68
— — Sur la constitution de la matière et la spectroscopie . . . . . 69
O. Lummer und E. Gehrcke. Über den Bau der Quecksilberlinien; ein Beitrag zur Auflösung feinster Spektrallinien . . . . . 69
C. de Watteville. Sur les spectres de flammes . . . . . 70
P. Lewis. The effect of sodium on the hydrocarbon bands in the spectrum of the Bunsen flame . . . . . 71
— — Bands in the Bunsen flame spectrum of sodium . . . . . 71
Karl Langenbach. Über Intensitätsverteilung im Linienspektrum . . . 71
Percival Lewis. The spectra of cathodo-luminescent metallic vapours . 72
Norman Lockyer. On the Spark Discharge from Metallic Poles in Water 73
H. Konen. Ein Beitrag zur Kenntnis spektroskopischer Methoden . . . 73
— — Spektra der Entladungen der Flüssigkeiten . . . . . 75
G. E. Hale. Note on the spark spectrum of iron in liquids and in air at high pressures . . . . . 75
George E. Hale. Selective absorption as a function of wave-length . . 76

Seite

JOHN TROWBRIDGE. Spectrum of Gases at High Temperatures (zwei Arbeiten) . . . 76, 77
— — On Spectra Arising from the Dissociation of Water Vapour, and the Presence of Dark Lines in these Spectra . . . 77
R. W. WOOD. The CLAYDEN Effect and Reversal of Spectrum Lines . . 78
JOHN TROWBRIDGE. The spectra of Hydrogen and Reversed Lines in the Spectra of Gases . . . 78
R. W. WOOD. Prismes and plates for showing dichromatism . . . 79
R. STRAUBEL. Zusammenhang zwischen Absorption und Auflösungsvermögen . . . 79
E. HAGEN und H. RUBENS. Die Absorption ultravioletter, sichtbarer und ultraroter Strahlen in dünnen Metallschichten . . . 79
E. L. NICHOLS and E. BLAKER. Absorption Spectrum of Carbon . . . 81
W. N. HARTLEY. The Absorption Spectra of Metallic Nitrates (zwei Arbeiten) . . . 81, 82
TURE RUDBERG. Beiträge zur Kenntnis des Absorptions- und Reflexionsvermögens der Flüssigkeiten . . . 82
G. P. DROSSBACH. Über ultraviolette Absorptionsspektren (zwei Arbeiten) 83
A. PFLÜGER. Die Absorption festen Cyanins im Ultraviolett . . . 83
ROYAL A. PORTER. The influence of atmospheres of nitrogen and hydrogen on the arc spectra of iron, zinc, magnesium and tin compared with the influence of an atmosphere of ammonia . . . 84
ARTHUR M. HERBERT. The Effect of the Presence of Hydrogen on the Intensity of the Lines of the Carbon Spectrum . . . 85
J. NORMAN COLLIE. Note on the Effect of Mercury Vapour on the Spectrum of Helium . . . 85
FRANZ EXNER und E. HASCHEK. Das Funken- und Bogenspektrum des Europiums . . . 86
E. HASCHEK. Über das Funken- und Bogenspektrum des Europiums . . 86
F. EXNER und E. HASCHEK. Wellenlängentabellen für spektralanalytische Untersuchungen auf Grund der ultravioletten Funkenspektren der Elemente . . . 88
K. KOSTERLITZ. On a new objective methode for the measurement of spectrograms . . . 88
O. LOHSE. Funkenspektra einiger Metalle . . . 88
B. HASSELBERG. Researches on the arc spectra of the metals. VI. Spectrum of molybdenum . . . 89
F. GIESEL. Über Radiumbromid und sein Flammenspektrum . . . 90
H. LEHMANN und R. STRAUBEL. Ultraviolett des Quecksilberspektrums . 91
HANS LEHMANN. Photographie der ultraroten Spektren der Erdalkalimetalle . . . 91
— — Bemerkungen dazu . . . 91
— — Photographie des ultraroten Eisenspektrums . . . 91
E. B. FROST and W. S. ADAMS. Wave lengths of certain oxygen lines . 92
E. B. FROST. Wave-lengths of certain lines of the second spectrum of hydrogen . . . 92
HENRY CREW. Note on the wave-length of the magnesium line at λ 4481 . . . 93
L. MARCHLEWSKI. Phylloporphyrin and mesoporphyrin, a comparison . 93
— — On colouring matters obtainable by the action of isatin on extracts of Isatis tinctoria . . . 93
L. BIER and L. MARCHLEWSKI. Absorption of ultra-violet rays by bilirubin, biliverdin, urobilin and proteinchrom . . . 94

Seite

W. N. Hartley, J. J. Dobbie and E. Lauder. The Absorption Spectra of Phloroglucinol and some of its Derivates . . . . . . . . . . 94
Gräfin M. von Linden. Die Farben der Schmetterlinge und ihre Ursachen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 94
W. N. Hartley. An Investigation into the Composition of Brittle Platinum . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 94
R. W. Wood. Surface color . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 95
— — The Absorption, Dispersion and Surface Colour of Selenium . . . 96
— — The invisibility of transparent objects . . . . . . . . . . . . . 97
— — A Method of Showing the Invisibility of Transparent Objects under Uniform Illumination . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 97
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 97

## 13. Photometrie.

Otto Lummer. Die Ziele der Leuchttechnik . . . . . . . . . . . . . 99
H. Krüss. Elementare Darstellung der Helligkeit optischer Instrumente 100
— — Messung der Helligkeit von Projektionsapparaten . . . . . . . . 100
F. von Hefner-Alteneck. Über Verbesserungen an der Lichteinheit und an einfachen Photometern . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101
Petavel. Production of a standard of light . . . . . . . . . . . . . 101
A. Cotton. Sur la photométrie chimique et photographique . . . . . 102
T. C. Porter. Contributions to the Study of Flicker. Paper II . . . 103
G. M. Stanoiévitsch. Photomètre physiologique . . . . . . . . . . . 104
D. C. Miller. A Portable Photometer for Measuring Light Distribution 104
J. Königsberger. Spektralvorrichtung am Mikrophotometer . . . . . 104
C. P. Matthews. A New Photometer for the Measurement of the Candle-power of Incandescent Lamps . . . . . . . . . . . . . . 105
W. Wedding. Über Flammenbogenlicht . . . . . . . . . . . . . . . 105
H. Krüss. Apparate zur Bestimmung der Flächenhelligkeit . . . . . 106
H. Dufour. Mesures photométriques faites dans une salle dont les fenêtres étaient munies de verres divers . . . . . . . . . . . . . 107
E. Blaker. A spectrophotometric comparison of the relative intensity of light from carbon of different temperatures . . . . . . . . . . 107
P. Vaillant. Étude spectrophotométrique de quelques électrolytes en solution . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 107
F. Grünbaum. Zur Photometrie der Absorptionsspektren in Lösungen . 108
F. Barmwater. Et simpelt Kolorimeter . . . . . . . . . . . . . . . 109
L. B. Tuckermann. Notes on spectro-photometric adjustments . . . . 110
Camichel et Mandoul. Expériences spectrophotométriques sur la peau 110
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 110

## 14. Phosphoreszenz und Fluoreszenz.

(Becquerel- und verwandte Strahlen.)

W. Voigt. Zur Theorie der Fluoreszenzerscheinungen . . . . . . . . 111
J. Precht. Lumineszenz bei tiefen Temperaturen . . . . . . . . . . 111
J. E. Barnard. Luminous bacteria . . . . . . . . . . . . . . . . . 112
R. W. Wood. On the fluorescence and absorption-spectrum of sodium vapour . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 112
H. Lehmann. Zur Demonstration der Fluoreszenz . . . . . . . . . . 112
L. E. O. de Visser. Versuch einer Theorie über langdauernde Phosphoreszenz besonders der Sulfide der alkalischen Erden . . . . . . 112

Seite

O. ROSENHEIM. Some observations on the fluorescence and phosphorescence of diamonds, and their influence on the photographic plate . . . . 113
J. H. GLADSTONE. On fluorescent and phosphorescent diamonds . . . . 113
CHAUMET. L'action de la lumière sur les pierres précieuses . . . . . . 113
H. DUFOUR. Fluorescence invisible . . . . . . . . . . . . . . . . . 113
JOHN BUTLER-BURKE. On the phosphorescent glow in gases . . . . . 114
WILLIAM CROOKES. Radio-activity and the electron theory . . . . . . 114
CASPARI. Demonstration zur Wirkung der Becquerelstrahlen . . . . . 114
H. BECQUEREL. Sur quelques propriétés du rayonnement des corps radioactifs 114
A. HEYDWEILLER. Zeitliche Gewichtsveränderung radioaktiver Substanz 115
P. CURIE. Sur la constante de temps caractéristique de la disparition de la radioactivité induite par le radium dans une enceinte fermée 115
TH. TOMMASINA. Sur l'absorption de la radioactivité par les liquides . 115
P. CURIE et Mme. S. CURIE. Sur les corps radioactifs . . . . . . . . 115
H. DUFOUR. Observations sur les substances radioactives . . . . . . . 116
E. RUTHERFORD and Miss H. T. BROOKS. Comparison of the radiation from radioactive substances . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116
E. RUTHERFORD. Penetrating rays from radio-active substances (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116, 117
GEOFFREY MARTIN. The radio-active elements considered as examples of elements undergoing decomposition at ordinary temperatures. Together with a discussion of their relationship to the other elements 117
E. RUTHERFORD and S. G. GRIER. Deviable Rays of Radioactive Substances 118
THOMAS TOMMASINA. Über Strahlungsinduktion . . . . . . . . . . . 119
A. APHONASSIEFF. Expériences sur l'action de quelques minéraux sur un plaque photographique . . . . . . . . . . . . . . . . . . 119
BERTHELOT. Essais sur quelques réactions chimique déterminées par le radium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 120
— — Études sur le radium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 120
F. GIESEL. Über Radium und radioaktive Stoffe . . . . . . . . . . . 120
E. RUTHERFORD and Miss H. T. BROOKS. The new gas from radium . 121
TH. TOMMASINA. Sur l'induction radiante et sur l'existence de rayons qui subissent la réflexion dans le rayonnement emis par un mélange de chlorures de radium et de baryum . . . . . . . . . . . . . . 121
E. RUTHERFORD and F. SODDY. Note on the condensation points of the thorium- and radium-emanations . . . . . . . . . . . . . . . 122
E. RUTHERFORD. An investigation of the radioactive emanation produced by thorium compounds . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122
E. RUTHERFORD and F. SODDY. The cause and nature of radioactivity (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 123, 124
— — The radioactivity of thorium compounds. I. An investigation of the radioactive emanation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 125
— — The radioactivity of thorium compounds. II. The cause and nature of radioactivity (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . 126
K. A. HOFMANN und F. ZERBEN. Über radioaktives Thor . . . . . . . 127
K. FEHRLE. Über die Radioaktivität des Thoriumoxyds . . . . . . . 127
FREDERICK SODDY. The radio-activity of the uranium . . . . . . . . 127
O. BEHRENDSEN. Über die radioaktive, im Uranpecherz vorkommende „flüchtige Substanz“ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 128
F. GIESEL. Über radioaktives Blei . . . . . . . . . . . . . . . . . 128
K. A. HOFMANN und V. WÖLFL. Über das radioaktive Blei . . . . . . 128
K. A. HOFMANN. Über radioaktive Stoffe . . . . . . . . . . . . . . 129
W. MARCKWALD. Über das radioaktive Wismut (Polonium) . . . . . . 129

Seite
W. Marckwald. Über den radioaktiven Bestandteil des Wismuts aus Joachimsthaler Pechblende . . . 129
Charles Soret. Sur la sensibilité radiophonique du chlorure d'argent 130
G. C. Schmidt. Über die Emanation des Phosphors . . . 130
F. Harms. Über die Emanation des Phosphors . . . 130
E. Bloch. Sur l'émanation du phosphore . . . 130
C. Barus. The behaviour of the phosphorus emanation in spherical condensers . . . 131
C. T. R. Wilson. On radioactive rain . . . 131
J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität der im Erdboden enthaltenen Luft . . . 131
— — Über die Radioaktivität der natürlichen Luft . . . 132
— — Recherches sur la radioactivité induite par l'air atmosphérique . 132
— — Beschreibung des Verfahrens zur Gewinnung vorübergehend radioaktiver Stoffe aus der atmosphärischen Luft . . . 132
H. Ebert und P. Ewers. Über die dem Erdboden entstammende radioaktive Emanation . . . 133
E. Rutherford. Penetrating rays from radium . . . 133
— — Radio-active emanations from thorium and radium . . . 133
S. J. Allen. Excited radio-activity from the atmosphere . . . 133
E. Rutherford. Übertragung erregter Radioaktivität . . . 134
— — and S. J. Allen. Excited Radioactivity and Ionization of the Atmosphere . . . 134
— — Versuche über erregte Radioaktivität . . . 135
J. J. Thomson. On induced radioactivity . . . 135
J. C. Mc. Lennan. On a kind of radioactivity imparted to certain salts by cathode rays . . . 136
W. R. Carr. Radioactivity induced in salts by cathode rays and by the discharge rays from an electric spark . . . 136
R. M. Stewart. Radio-activity induced in substances exposed to the action of atmospheric air . . . 136
G. B. Pegram. On the electrolysis of solutions of radioactive salts . . 136
L. Graetz. Über eigentümliche Strahlungserscheinungen . . . 137
Literatur . . . 138

## 15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. Verryp. Die Interferenzfläche bei den Newtonschen Ringen und bei anderen Erscheinungen . . . 139
C. Krafft. Études expérimentales sur l'échelle des couleurs d'interférence . . . 140
O. Lummer und E. Gehrcke. Über die Interferenz des Lichts bei mehr als zwei Millionen Wellenlängen Gangunterschied . . . 142
A. Cotton. Sur les ondes lumineuses stationnaires . . . 143
H. Starke. Über eine Interferenzbeobachtung an Lippmannschen Spektralphotographien . . . 146
A. Winkelmann. Über eine von E. Abbe vorgeschlagene Anordnung des Fresnelschen Doppelprismas und über die objektive Darstellung von Interferenzstreifen . . . 146
F. F. Martens. Erzeugung von Fresnelschen Interferenzstreifen mittels eines rechtwinkligen Prismas . . . 147
K. Tsuruta. On a spectroscopic application of Talbots interference fringes . . . 148

Seite

M. HAMY. Sur les propriétés des franges de réflexion des lames argentées 148

H. C. POCKLINGTON. On a method of increasing the sensitiveness of MICHELSON's interferometer . . . . . . . . . . . . . . . . . . 150

E. R. DREW. Interference in thin films, — a graphical treatment . . . 151

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur les franges des lames minces au voisinage de la réflexion totale . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 151

— — Sur une nouvelle méthode pour la mesure optique des épaisseurs . 153

— — Franges d'interférence et leurs applications métrologiques . . . . 153

HANS HAUSWALDT. Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten im konvergenten polarisierten Licht . . . . . . . . . 154

H. S. ALLEN. The effect of errors in ruling on the appearance of a diffraction grating . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 154

G. H. BRYAN. A simple experiment in diffraction . . . . . . . . . . 155

H. C. PLUMMER. Note on the concave grating . . . . . . . . . . . . 155

W. S. FRANKLIN. Some diffraction photographs . . . . . . . . . . . 156

J. WALKER. On MAC CULLAGH and STOKES's elliptic analyser and other applications of a geometrical representation of the state of polarization of a stream of light . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 156

Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 156

## 15 b. Drehung der Polarisationsebene.

O. M. CORBINO. Nuove ricerche sulla polarizzazion erotatoria magnetica nell' interno di una riga d'assorbimento . . . . . . . . . . . . 158

W. VOIGT. Über einige neue Beobachtungen von magnetooptischen Wirkungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 158

P. ZEEMAN. Observations on the magnetic rotation of the plane of polarization in the interior of an absorption band . . . . . . . . . . . 159

W. VOIGT. Dispersione rotatoria magnetica nell' interno delle righe di assorbimento . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160

A. SCHMAUSS. Magnetische Drehung der Polarisationsebene innerhalb eines Absorptionsstreifens . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160

— — Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in selektiv absorbierenden Medien . . . . . . . . . . . . . . . . . 160

L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarization in liquefied gases under atmospheric pressure . . . 161

— — The calculation of $\frac{e}{m}$ from the magnetic rotation of the plane of polarization, for substances without an absorption band in the visible spectrum . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 161

H. DU BOIS. Zur magnetischen Rotationspolarisation absorbierender Substanzen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 162

F. HARMS. Notiz über die magnetische Drehung der Polarisationsebene in flüssigem Sauerstoff . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 162

H. A. LORENTZ. The rotation of the plane of polarization in moving media . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163

CHR. WINTHER. Die Rotationsdispersion der spontan aktiven Körper . 163

CARL KULLGREN. Studien über die Inversion . . . . . . . . . . . . 164

L. TSCHUGAJEW. Zur Frage nach dem optischen Drehungsvermögen der organischen Verbindungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 165

GUY M. WILCOX. Note on the optical rotatory power of canesugar when dissolved in amines . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 165

Seite
H. PELLAT. Die spezifische Drehung des Zuckers und ihre Änderung mit der Temperatur und der Wellenlänge . . . . . . . . . . . . 166
G. LEVI. Über das Drehungsvermögen des Quarzes bei der Temperatur der flüssigen Luft . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 166
A. W. EWELL. Accidental Rotatory Polarization . . . . . . . . . . . 166
B. H. J. TER BRAAKE. Die Anaeropolarimetrie . . . . . . . . . . . . 166
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 167

## 15c. Kristalloptik. Doppelbrechung.

HEINRICH GREINACHER. Einführung in die Theorie der Doppelbrechung 168
A. W. CONWAY. The propagation of light in a uniaxial crystal . . . . 168
H. C. POCKLINGTON. On rotatory polarization in biaxial crystals . . . 168
JOSEF GRÜNWALD. Über die Ausbreitung elastischer und elektromagnetischer Wellen in einachsig-kristallinischen Medien . . . . . . . . . 169
C. VIOLA. Die Bestimmung der optischen Konstanten eines Kristalles aus einem einzigen beliebigen Schnitte . . . . . . . . . . . . . . 170
A. HARKER. Zur Frage der Auslöschungswinkel in Dünnschliffen . . . 170
GEORG WULFF. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 170
V. AGAFONOFF. Zur Frage über die Absorption des Lichtes durch die Kristalle und über den Pleochroismus in dem ultravioletten Teile des Spektrums . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 171
R. STRAUBEL. Über Quarzprismen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 172
L. MILCH. Über eine Schmelze von Quarzkörnern in Kalk . . . . . . 172
C. VIOLA. Lichtbrechungsverhältnisse des Turmalins . . . . . . . . . 173
C. KLEIN. Optische Studien II . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 174
H. DUFET. Kristallographische und optische Untersuchungen der Sulfate von Neodym, Praseodym und Samarium mit $8 H_2O$ . . . . . . . . 174
VIKTOR VON LANG. Kristallographisch-optische Bestimmungen (5. Reihe) 175
G. DE METZ. Double réfraction accidentelle des liquides mécaniquement déformés . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 176
F. POCKELS. Über die Änderung des optischen Verhaltens verschiedener Gläser durch elastische Deformation (zwei Arbeiten) . . . . . . . 177
G. DE METZ. Die temporäre Doppelbrechung des Lichtes in Flüssigkeiten 178
W. SCHMIDT. Elektrische Doppelbrechung in gut und schlecht isolierenden Flüssigkeiten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 178
UGO PANICHI. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 179
F. RINNE. Bemerkung über die Methode der optischen Untersuchung von Kristallen in kalten Flüssigkeiten . . . . . . . . . . . . . . . 179
OTTO SCHÖNROCK. Theoretische Bestimmung des Achsenfehlers von Kristallplatten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 179
EUGEN BRODHUN und OTTO SCHÖNROCK. Apparate zur Untersuchung von senkrecht zur Achse geschliffenen Quarzplatten auf ihre Güte 180
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 181

## 16. Chemische Wirkungen des Lichts.

S. LEDUC. Strahlen kurzer Wellenlänge . . . . . . . . . . . . . . . 182
DE CHARDONNET. Actinoscope . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 182
KARL SCHAUM. Über elektrochemische Aktinometer . . . . . . . . . 183
HERMANN V. SCHRÖTTER. Demonstration eines Apparates zur Bestimmung der chemischen Lichtintensität . . . . . . . . . . . . . . . . . . 183

Seite
EMANUEL GOLDBERG. Beitrag zur Kinetik photochemischer Reaktionen. Die Oxydation von Chinin durch Chromsäure . . . . . . . . . . . 184
MEYER WILDERMAN. On chemical dynamics and statics under the action of light . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 184
R. F. D'ARCY. Decomposition of hydrogen peroxide by light . . . . . 185
V. VON CORDIER. Über die Einwirkung von Brom auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln . . . . . . . . . . . . . . . . . 185
G. DYSON und A. HARDEN. Die Vereinigung von Kohlenoxyd mit Chlor unter dem Einfluß des Lichtes . . . . . . . . . . . . . . . . . 186
J. W. MELLOR and W. R. ANDERSON. The union of hydrogen and chlorine. Part. IV. The Draper effect . . . . . . . . . . . . . . 186
— — The union of hydrogen and chlorine. V. The action of light on chlorine gas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 186
— — The union of hydrogen and chlorine. VI. The period of induction 186
PANZER. Über den Einfluß des Lichtes auf die Oxydation von Arsen an feuchter Luft . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 187
GIACOMO CIAMICIAN e PAOLO SILBER. Azioni chimiche della luce (vier Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 187, 188
A. ARCHETTI. Beitrag zum Studium der Wirkungen des Lichtes . . . 188
J. PINNOW. Prüfung farbloser organischer Verbindungen auf Lichtempfindlichkeit . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 189
P. VILLARD. Sur une propriété nouvelle des corps traités par l'ozone . 189
R. REISS. L'influence de sels de métaux sur l'image latente de la plaque photographique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 189
HEINRICH BILTZ und OTTO AMME. Neuere Untersuchungen über Phototropie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 190
VLADIMIR NOVÁK. The electric measurement of the effect of the light on the photographic plate . . . . . . . . . . . . . . . . . . 190
ARTHUR KORN. Über ein Verfahren der elektrischen Fernphotographie 191
A. LONDE. Contribution à l'étude de l'éclair magnésique. Mesure de la vitesse de combustion. Chronophotographie de l'éclair magnésique 192
K. WOREL. Photographie in natürlichen Farben auf Papier . . . . . 192
A. E. VERRILL. An important discovery in color photography . . . . 193
A. HESEKIEL. Neuartige Photographien in natürlichen Farben . . . . 193
R. NEUHAUSS. Direkte Farbenphotographie durch Körperfarben . . . . 193
P. VIGNON. Sur la formation d'images négatives par l'action de certaines vapeurs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 194
LÜPPO-CRAMER. Zur Theorie des latenten Bildes und seiner Entwickelung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 195
K. SCHAUM. Untersuchungen über die photographischen Prozesse . . . 195
— — und VICTOR BELLACH. Verhältnis der Silberkornzahl im fertigen Negativ zur Bromsilberkornzahl in der Emulsionsschicht . . . . . 195
— — Über den photographischen Negativprozeß . . . . . . . . . . . 196
J. M. EDER. Verhalten verschiedener Photometerpapiere gegen das Spektrum beim direkten photographischen Schwärzungsprozesse . . 197
E. VALENTA. Über die Vorgänge beim Schwärzen des mit Sublimat gebleichten Silberbildes durch Natriumsulfidlösung . . . . . . . . . 197
LÜPPO-CRAMER. Untersuchungen über optische Sensibilisierung . . . . 198
— — Eine Beobachtung bezüglich der spektralen Empfindlichkeit verschiedener Arten ungefärbten Bromsilbers . . . . . . . . . . . . 198
E. BAUR und TH. PORTIUS. Über die photographische Wirkung von Silber und Halbbromsilber in Bromsilberemulsion . . . . . . . . . 198
J. PRECHT. Photochemische Solarisation als Entwickelungsphänomen . 199

Seite
J. M. EDER. Experimentaluntersuchungen über Solarisationsphänomene. Entwickelung solarisierter Schichten zu normalen Negativen . . . 199
LÜPPO-CRAMER. Zur Solarisation des Bromsilbers . . . . . . . . . . . 199
AMANN. Nouvelle application de la photographie . . . . . . . . . . 200
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 200

## 17. Physiologische Optik.

FRED SCHUH. Die Horopterkurve . . . . . . . . . . . . . . . . . . 202
C. S. SHERRINGTON. Observations on ‚Flicker' in Binocular Vision . . 203
R. v. OPPOLZER. Zur Farbentheorie YOUNG's . . . . . . . . . . . . . 204
FRANZ EXNER. Über die Grundempfindungen im YOUNG-HELMHOLTZschen Farbensystem . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 204
— — Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben . . . . . 205
MARY WHILTON CALKINS. Theorien über die Empfindung farbiger und farbloser Lichter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 205
G. MARTIUS. Über die Dauer der Lichtempfindungen . . . . . . . . 206
P. ZEEMAN. Un phénomène subjectif dans l'oeil . . . . . . . . . . . 206
E. G. A. TEN SIETHOFF. Explication du phénomène entoptique découvert par M. ZEEMAN . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 207
A. PFLÜGER. Über die Farbenempfindlichkeit des Auges . . . . . . . 207
F. ALLEN. Some Experiments on Retinal Fatigue and Persistence of Vision . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 207
— — Persistence of Vision in Color-blind Subjects . . . . . . . . . . 208
J. PAUL GOODE. Injuries to the eye, caused by intense light . . . . . 208
PIPER. Zeitlicher Verlauf der bei der Dunkeladaptation, bezw. der bei Dunkelaufenthalt sich vollziehenden Empfindlichkeitssteigerung der Netzhaut und Quantitatives über diesen Vorgang . . . . . . . . . 209
M. DUPONT. Appareil pour déterminer la durée des impressions lumineuses sur la rétine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 209
E. MERCADIER. Sur la construction d'électrodiapasons à longues periodes variables . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 209
O. HECKER. Über plastisches Sehen mit Doppelfernrohren . . . . . . 210
— — Über den Zusammenhang von Objektivdistanz und stereoskopischem Effekt beim Sehen durch Doppelfernrohre . . . . . . . . . 210
P. GRÜTZNER. Einige Versuche über stereoskopisches Sehen . . . . . 210
F. HILLEBRAND. Theorie der scheinbaren Größe bei binokularem Sehen 211
TH. GUILLOZ. De l'examen stéréoscopique en radiologie et des illusions dans l'appréciation du relief . . . . . . . . . . . . . . . . . . 213
Frau CHR. LADD-FRANKLIN und GUTTMANN. Sehen durch Schleier . . . 214
A. LOHMANN. Über binokulare Farbenmischung . . . . . . . . . . . 214
AUG. CHARPENTIER. Inhibition produite par voie d'interférence sur la rétine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 214
PLETTENBERG. Geometrisch-optische Täuschungen, dargestellt in ihren Erklärungsversuchen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 215
ALBERT HOFMANN. Eine optische Täuschung . . . . . . . . . . . . 215
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216

## 18. Optische Apparate.

L. WEINEK. Zur Theorie des Spiegelsextanten . . . . . . . . . . . . 217
C. KLEIN. Totalreflektometer mit Fernrohr-Mikroskop . . . . . . . . 217
C. LEISS. Kristallpolymeter nach C. KLEIN . . . . . . . . . . . . . 218

Seite
C. LEISS. Neues Kristallrefraktometer zur Bestimmung größerer und mikroskopisch kleiner Objekte . . . 218
S. CLAY. Die praktische Prüfung photographischer Linsen . . . 218
B. BOURDON. Un pseudoscope à lentilles . . . 219
K. STREHL. Über Luftschlieren und Zonenfehler . . . 219
F. WALLERANT. Sur un nouveau modèle de réfractomètre . . . 220
H. C. VOGEL. Der große Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam . . . 220
B. WANACH. Eine Bemerkung über schwach vergrößernde Fernrohre . 220
G. HALLE. Präzisionskurvenkontrollapparat . . . 221
J. HARTMANN. Ein Hilfsmittel zur Untersuchung von Objektiven . . . 221
WILHELM VOLKMANN. Ein neues Geradsichtprisma und ein neues Flüssigkeitsprisma . . . 221
C. PULFRICH. Neue Form des WERNIKEschen Flüssigkeitsprismas . . . 222
H. SIEDENTOPF. Über ein Mikrospektralphotometer nach ENGELMANN mit Gitterspektrum . . . 222
— — Über ein Mikrospektralobjektiv nach ENGELMANN mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach THORP und ausklappbarem Polarisator . . . 222
HANS LEHMANN. Über einen neuen Universalspektralapparat . . . 222
F. L. O. WADSWORTH. The Theory of the Ocular-Spectroscope . . . 223
— — Description of a new type of Focal Plane Spectroscope and its application to astronomical Spectroscopy . . . 223
W. CASSIE. Multiple Transmission Fixed-Arm Spectroscopes . . . 224
C. B. STEINGER. Über ein verbessertes Polarisationsokular . . . 224
HUGO KRÜSS. Stereoskope für große Bilder . . . 224
A. und L. LUMIÈRE. Das Photorama . . . 225
C. A. DE CAMPOS-RODRIGUES. Einfache Einrichtung zur Beleuchtung der Fäden eines Kollimators . . . 225
Literatur . . . 225

## Vierter Abschnitt.

# Wärmelehre.

### 19a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz.

GUSTAV ROBIN. Oeuvres scientifiques . . . 231
JAMES SWINBURNE. The factors of heat . . . 231
E. H. GRIFFITHS. The thermal measurement of energy . . . 231
P. KOTURNIZKY. Berechnung der Arbeit beim JOULEschen Reibungsversuch . . . 231
H. L. CALLENDAR. Simple apparatus for measuring the mechanical equivalent of heat . . . 232
H. T. BARNES. On the absolute value of the mechanical equivalent of heat . . . 232
J. P. KUENEN. On the law of the constancy of the quantity of heat . 232
N. ZUNTZ. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz . . . 232
K. SCHREBER. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz . . . 233

Seite
George Moreau. Sur la courbe adiabatique . . . . . . . . . . . . 233
F. Richarz. Über Temperaturänderungen in künstlich auf- und abbewegter Luft . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 233
G. Jaumann. Über die Wärmeproduktion in zähen Flüssigkeiten . . . 233

## 19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung.

Alfred Denizot. Zur mathematischen Behandlung des zweiten Hauptsatzes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 235
W. Voigt. Bemerkung zu der obigen Arbeit . . . . . . . . . . . . 235
A. Denizot. Erwiderung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 235
K. v. Wesendonck. Einige Bemerkungen über die Arbeit des Herrn Wiedeburg zum zweiten Hauptsatz der Thermodynamik . . . . . . 235
— — Über die Ungleichung von Clausius und die sogenannten dauernden Änderungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 236
J. C. Wainwright. The Fallacy of the Second Law of Thermodynamic and the Feasibility of Transmuting Terrestrial Heat into available Energy . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 236
W. Natanson. Beharrungsvermögen und Koertion, zwei allgemeine Begriffe aus der Theorie der physikalischen Erscheinungen . . . . . 236
W. Michelson. Übersicht über die neueren Untersuchungen auf dem Gebiete der Thermodynamik der Strahlung . . . . . . . . . . . 237
N. Hesehus. Über die Analogie zwischen Elektrizitätsmenge und Entropie 237
Ponsot. Chaleur spécifique des corps au zéro absolu . . . . . . . . . 237
Jouguet. Sur la rupture et le déplacement de l'équilibre . . . . . . . 238
S. H. Burbury. On Irreversible Processes and Planck's Theory in relation thereto . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 238
A. Einstein. Über die thermodynamische Theorie der Potentialdifferenz zwischen Metallen und vollständig dissoziierten Lösungen ihrer Salze und über eine elektrische Methode zur Erforschung der Molekularkräfte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 239
— — Kinetische Theorie des Wärmegleichgewichts und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik . . . . . . . . . . . . . . . . 239
G. Bakker. Theorie der Kapillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes. II . . . . . . . . . . . . . . 240
— — Die innere Verdampfungswärme einer Flüssigkeit . . . . . . . . 240
O. Tumlirz. Eine Ergänzung der van der Waalsschen Theorie des Kohäsionsdruckes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 240
Achilles Machado. L'expansion et la compression adiabatique des vapeurs saturées . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 241
Stefan Meyer. Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 241
Paul Ritter. Über die Gleichung der Sättigungskurve und die durch dieselbe bestimmte maximale Arbeit . . . . . . . . . . . . . . . 242
Paul Saurel. On the stability of the equilibrium of univariant systems 242
— — On the fundamental equations of the multiple point . . . . . . 242
— — On the critical state of a one-component system . . . . . . . . 242
— — On the critical states of a binary system . . . . . . . . . . . 243
J. D. Everett. On the comparison of vapour-temperatures at equal pressures . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 243
P. Duhem. La viscosité au voisinage de l'état critique . . . . . . . . 243

Seite

Ph.-A. Guye et Ed. Mallet. Recherches expérimentales sur la mesure des constantes critiques . . . 243
A. Batschinski. Über eine Erweiterung des Begriffes der kritischen Größen . . . 244
— — Bemerkung über das Gesetz der geraden Mittellinie . . . 244
A. Wycheslawzeff. Détermination du coefficient angulaire de la tangente de la courbe de fusion d'un corps à l'aide du calorimètre de Bunsen . . . 244
J. Traube. Beitrag zur Theorie von van der Waals . . . 245
— — Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen . . . 245
— — Theorie des phénomènes critiques et contribution à l'étude des solutions . . . 245
F. v. Dwelshauvers-Dery. Note sur la pureté physique des liquides 246
P. Koturnicky. Genaue Ausdrücke für die Energie und Entropie eines Gemisches aus zwei Aggregatzuständen . . . 246
Lussana. Über die thermischen Eigenschaften der festen Körper und der Flüssigkeiten . . . 246
— Proprietà termiche dei solidi e dei liquidi . . . 247
E. Mallet et L. Friderich. Études numériques sur l'équation des fluides. Sur une formule de dilation des liquides . . . 247
A. Guye et L. Friderich. Études numériques sur l'équation des fluides (Deuxième mémoire) . . . 247
P. Koturnicky. Ableitung der Zustandsgleichung eines Körpers aus dem kubischen Ausdehnungs- und dem Kompressionskoeffizienten . 248
W. Sobolewa. Über die Extrapolation des Schmelzpunktes einer chemisch homogenen Substanz durch Messungen an den Volumenisobaren in der Nähe des Schmelzpunktes . . . 248
J. Gruchala. Über eine Beziehung zwischen Schmelz- und Siedepunkten homologer Kohlenwasserstoffe . . . 249
H. R. Carveth. Studies in vapor composition. II . . . 249
F. Caubet. Die Verflüssigung von Gasgemischen . . . 249
J. P. Kuenen. Bemerkungen zur Abhandlung des Herrn Caubet: „Über die Verflüssigung von Gasgemischen" . . . 249
— — and W. G. Robson. The thermal properties of carbon dioxyde and of ethane . . . 250
— — — — Observations on mixtures with maximum or minimum vapour-pressure . . . 250
J. D. van der Waals. Critical phenomena in partially miscible liquids 251
F. A. H. Schreinemakers. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton und Phenol (zwei Arbeiten) . . . 251
— — Tensions de vapeur de mélanges ternaires . . . 251
J. E. Verschaffelt. Contributions of the Knowledge of van der Waals' $\psi$-surface. VII. The equation of state and the $\psi$-surface in the immedate neighbourhood of the critical state for binary mixtures with a small proportion of one of the components . . . 255
J. D. van der Waals. Some observations on the course of the molecular transformation . . . 255
G. Tammann. Das Zustandsdiagramm des Phenols . . . 256
Ch. M. A. Hartmann. On the first plait in van der Waals' free energy surface for mixtures of two substances . . . 256
W. H. Keesom. Contributions to the knowledge of van der Waals' $\psi$-surface. V. The dependence of the plait-point constants on the

Seite

composition in binary mixtures with small proportions of one of the components . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 257
W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' $\psi$-surface. VI. The increase of pressure at condensation of a substance with a small admixture . . . . . . . . . . . . . . . . . . 257
H. KAMERLINGH ONNES and H. H. FRANCIS HYNDMAN. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures . . . . . . . . . . . . . . 257
II. The determination of density with the piezometer of variable volume for low temperatures.
III. The isotherms of Oxygen at 20,0° C., 15,0° C., 0,0° C.
IV. The compressibility of Hydrogen at 0,0° C. and 20,0° C. determined by the piezometers with variable volume for low temperatures.
J. C. SCHALKWIJK. Die genaue Isotherme des Wasserstoffs bei 20° C. zwischen 8 und 60 Atm. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 258
K. F. SLOTTE. Über die theoretische Ausdehnung und die spezifische Wärme einfacher fester Körper . . . . . . . . . . . . . . . . . 259
KARL SCHAUM und FRIEDRICH SCHOENBECK. Unterkühlung und Kristallisation von Schmelzflüssen polymorpher Stoffe . . . . . . . . . . . 259
S. YOUNG and Miss E. C. FORTEY. Vapour pressures and specific volumes of isopropyl isobutyrate . . . . . . . . . . . . . . . . . 260
RAOUL PICTET. Théorie de la machine LINDE . . . . . . . . . . . . 260

## 19 c. Kinetische Theorie der Materie.

OSBORNE REYNOLDS. On the Sub-Mechanics of the Universe . . . . . 260
J. H. JEANS. On the conditions necessary for equipartition of energy . 261
G. JÄGER. Das Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 261
— — Der innere Druck, die innere Reibung, die Größe der Molekeln und deren mittlere Weglänge bei Flüssigkeiten . . . . . . . . . . 261
JAMES HANCOCK BRINKWORTH and GEOFFREY MARTIN. On the heatless condition of matter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 262
HEINRICH MACHE. Über die Verdampfungswärme und die Größe der Flüssigkeitsmolekel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 263
FELIX M. EXNER. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases 263
A. SCHMIDT. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases . . 264
FELIX M. EXNER. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases 264
C. PUSCHL. Über den Wärmezustand der Gase . . . . . . . . . . . 264
J. W. MELLOR. On a law of molecular attraction . . . . . . . . . . 265
J. E. MILLS. Molecular attraction . . . . . . . . . . . . . . . . . 265
H. STANLEY. An infra-gaseous state of matter . . . . . . . . . . . 266
S. REUTER. Bemerkung zur kinetischen Gastheorie . . . . . . . . . 266
PETER FIREMAN. The expansion of a gas into a vacuum and the kinetic theory of gases . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 267
R. W. WOOD. The cooling of gases by expansion and the kinetic theory . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 267
PETER FIREMAN. The expansion of a gas into a vacuum and the kinetic theory . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 267
R. W. WOOD. The kinetic theory and the expansion of a compressed gas into a vacuum . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 267
GEORGE W. WALKER. The Application of the Kinetic Theory of Gases to the Electric, Magnetic, and Optical Properties of Diatomic Gases 267

Seite

R. K. McClung. The Rate of Recombination of Ions in Gases under Different Pressures . . . . . 268

## 19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

R. H. Thurston. Latent heat and the vapor engine cycle . . . . . 268
L. Lecornu. Sur les moteurs à combustion . . . . . 268
Burshall. Thermodynamics in the gas-engine . . . . . 269
H. E. Wimperis. A preliminary note on gas-engine explosions . . . . 269
H. Münster. Tabellen der Kälteleistung und des Kraftbedarfes pro 1 cbm verdampfender $CO_2$ . . . . . 269
K. Schreber. Die Theorie der Mehrstoffdampfmaschine . . . . . 269
G. Behrend. Die Abwärme-Kraftmaschine . . . . . 270
E. Josse. Neuere Erfahrungen und Versuche von Abwärmekraftmaschinen 270
Alexander Bernstein. Heißdampf und Abdampf . . . . . 270
Rich. Stetefeld. Die drei Kältemaschinensysteme: Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure zeigen für normale Kaltwassertemperaturen (+ 10° am Kondensatoreintritt und + 18° bis + 20° am Kondensatoraustritt) hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit keine Abweichungen zu Gunsten des einen oder anderen Systemes, welche eine Systemfrage rechtfertigen . . . . . 270
Hans Friedenthal. Wieviel von der Verbrennungswärme von Brennstoffen läßt sich in mechanische Arbeit umsetzen? . . . . . 270
Literatur . . . . . 271

## 20. Ausdehnung und Thermometrie.

A. E. Tutton. The thermal expansion of porcelain . . . . . 274
Karl Scheel. Die Wärmeausdehnung des Quarzes in Richtung der Hauptachse . . . . . 275
W. Dittenberger. Über die Ausdehnung von Eisen, Kupfer, Aluminium, Messing und Bronze in hoher Temperatur . . . . . 277
Georges Charpy et Louis Grenet. Sur la dilatation des aciers aux températures élevées . . . . . 279
James Dewar and Fullerian. Coefficients of the cubical expansion of ice, hydrated salts, solid carbonic acid and other substances at low temperatures . . . . . 279
Georg Landesen. Über die Wärmeausdehnung des Wassers zwischen 30° und 80° . . . . . 281
G. J. W. Bremer. Die Dichte und Wärmeausdehnung von Magnesiumchloridlösungen . . . . . 281
Carl Forch. Volumausdehnung des Seewassers . . . . . 282
Morris W. Travers, George Senter and Adrien Jaquerod. On the Measurement of Temperature. I. On the pressure coefficients of hydrogen and helium at constant volume and at different initial pressures. II. On the vapour pressures of liquid oxygen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales. III. On the vapour pressures of liquid hydrogen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales . . . . . 283
Th. W. Richards and K. L. Mark. An apparatus for the measurement of the expansion of gases by heat under constant pressure . . . . 285

Seite
D. Berthelot. Sur une méthode optique nouvelle pour la mesure des températures en valeur absolue . . . . . . . . . . . . . . . . . 286
— — Sur la graduation des couples thermo-électriques . . . . . . . . 289
F. Kurlbaum. Über eine einfache Methode, die Temperatur leuchtender Flammen zu bestimmen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 289
O. Lummer und E. Pringsheim. Zur Temperaturbestimmung von Flammen 290
Féry. La mesure des températures élevées et la loi de Stefan . . . 291
R. S. Whipple. A temperature indicator for use with platinum-thermometers . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 292
G. Meslin. Sur une forme de thermomètre électrique . . . . . . . . 292
A. Job. Nouvelle méthode pour la mesure et l'incription des températures élevées . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 292
H. Goisot. Pyromètres Siemens und Halske A.-G. . . . . . . . . . 293
R. Ferrini. Sulla misura calorimetrica delle temperature elevate . . . 293
R. Rothe. Über ein Flüssigkeitsthermometer für sehr tiefe Temperaturen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 294
H. F. Wiebe. Über Erzeugung und Messung tiefer Temperaturen . . . 295
B. Meilink. On the measurement of very low temperatures. IV. Comparison of the platinum thermometer with the hydrogen thermometer . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 295
R. Rothe. Über einen Thermostaten für tiefe Temperaturen und seine Anwendung bei der Vergleichung von Thermoelementen. . . . . . 296
Fr. Grützmacher. Neuere Thermostaten . . . . . . . . . . . . . 298
K. R. Koch. Ein Hypsometer mit elektrischer Temperaturmessung . . 299
Böttcher. Bericht über die Untersuchung von Flüssigkeiten, welche sich zur Füllung von Six-Thermometern eignen . . . . . . . . . 300
Fr. Grützmacher. Über Thermometer mit Papierskalen . . . . . . . 300
Gilbert S. Ram. The origin of the scale of Fahrenheit's thermometer . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 301
A. Sebastiano. Un idrotermometro a scatola . . . . . . . . . . . 301
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 301

## 21. Quellen der Wärme.

A. Wassmuth. Apparate zur Bestimmung der Temperaturveränderungen beim Dehnen oder Tordieren von Drähten . . . . . . . . . . . 303
M. Bellati e L. Finazzi. Sul calore che si produce bagnando le polveri 304
G. J. Parks. On the heat evolved or absorbed when a liquid is brought in contact with a finely divided solid . . . . . . . . . . . . . 306
G. Bodländer. Beitrag zur Theorie einiger technischer Reduktions- und Oxydationsprozesse . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 308
Hans Goldschmidt. Aluminothermie . . . . . . . . . . . . . . . 308
E. Baud. Sur le fluorure d'aluminium . . . . . . . . . . . . . . 309
H. Giran. Étude thermique de l'acide métaphosphorique . . . . . . . 310
L. Pissarjewski. Thermochemistry of the action of hydrogen peroxide on vanadates and pervanadates . . . . . . . . . . . . . . . . . 311
Ponsot. Chaleur de réaction entre les corps à l'état solide et à l'état gazeux . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 311
W. Louguinine et A. Schukareff. Étude thermique de quelques alliages entre zinc et aluminium et cuivre et aluminium pris en proportion définie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 312
G. Massol. Chaleurs de dissolution de l'ammoniaque solide et liquide prise vers —75°, et chaleur latente de fusion de l'ammoniaque solide . . 312

Seite

DE FORCRAND. Sur l'équivalent thermique de la dissociation et de la vaporisation et sur la chaleur de solidification de l'ammoniac . . . 312
— — et MASSOL. Sur la chaleur de solidification de l'ammoniac liquide 313
— — Sur la relation $\frac{L+S}{T} = \frac{Q}{T'} = K$ . . . . . . . . . . . . . . 314
— — Sur la composition des hydrates de gaz . . . . . . . . . . . . . . 314
— — Polymérisation et chaleur de formation de l'oxyde de zinc . . . 315
— — Sur l'hydratation de l'oxyde de zinc . . . . . . . . . . . . . . . . 316
— — Recherches sur l'oxyde de zinc . . . . . . . . . . . . . . . . 316
ED. VON STACKELBERG. Die Methoden zur Bestimmung der Lösungswärme . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 316
ALBERT COLSON. Sur les chaleurs de dilution du sulfate de soude . . . 317
ADOLFO VARALI-THEVENET. Calore di soluzione . . . . . . . . . . . . 317
CARL FORCH. Über die Wärmetönung von festem und flüssigem Naphtalin in verschiedenen Lösungsmitteln . . . . . . . . . . . . . . . 318
H. C. SHERMAN and J. F. SNELL. On the Relation of the Heat of Combustion to the specific Gravity in Fatty Oils . . . . . . . . . . . . 318
F. W. CLARKE. A thermochemical constant . . . . . . . . . . . . . . 319
P. BACHMETJEW. Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus. Erster Band. Temperaturverhältnisse bei Insekten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 320
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 322

## 22. Änderungen des Aggregatzustandes.

### 22a. Schmelzen und Erstarren.

G. TAMMANN. Über die Ausflußgeschwindigkeit kristallisierter Stoffe . . 322
R. S. HUTTON. On the fusion of quartz by means of the electric arc (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 323
W. C. HERAEUS. Schmelzpunktsbestimmung von Mangan . . . . . . . . 323
ARTHUR KLINKHARDT. Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes und Wertes von Gelatinelösungen u. s. w. . . . . 324
A. BRUN. Point de fusion de 60 espèces minérales . . . . . . . . . . 324
— — Étude sur le point de fusion des minéraux et sur les conséquences pétrographiques et synthétiques qui en résultent . . . . . . . . . 325
A. LUDWIG. Die Schmelzung der Kohle . . . . . . . . . . . . . . . . 325
THEODORE WILLIAM RICHARDS. Note on te application of the phase rule to the fusing points of copper, silver, and gold . . . . . . . 326
A. WYTCHESLAWZEW. Kalorimetrische Bestimmung der Richtung der Schmelzkurve . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 326
C. DOELTER. Über zwei neue elektrische Öfen und über Schmelzpunktsbestimmungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 327
T. W. HOGG. The melting-point of chromium . . . . . . . . . . . . 328
ERNEST A. LEWIS. The melting-point of chromium . . . . . . . . . 328
J. JACHZEL. Methode zur Schmelzpunktsbestimmung in Fetten und Wachsarten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 328
HERM. THIEDE. Schmelzpunktsbestimmungsapparat . . . . . . . . . . 329
W. MEYERHOFFER. Schmelzpunkte und Ausscheidungsfolge von Mineralien . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 329
VALENTINE SSOBOLEWA. Über die Extrapolation des Schmelzpunktes für den chemisch homogenen Stoff aus Messungen an der Isobare der Volume in der Nähe des Schmelzpunktes . . . . . . . . . . . . . 330

Seite
Cornelius Doelter. Melting points of minerals and rocks . . . . . . 331
O. Boudouard. Les alliages de cadmium et de magnésium . . . . . . 332
— — Sur les alliages d'aluminium et de magnésium . . . . . . . . . 332
— — Sur les alliages de cuivre et de magnésium . . . . . . . . . . . 333
Ernest A. Lewis. Die Legierungen von Kupfer und Mangan . . . . 333
K. T. Fischer und H. Alt. Erstarrungs- und Schmelzdruck des Stickstoffs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 334
P. Chrustschoff. Kryoskopische Untersuchungen . . . . . . . . . . 334
Henry Fay and C. B Gillson. The Alloys of Lead and Tellurium . 334
— — and Harrison Everett Ashley. The Alloys of Antimony and Tellurium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 335
William Campbell und John A. Mathews. Die Aluminiumlegierungen 336
Anton Lampa. Der Gefrierpunkt von Wasser und einigen wässerigen Lösungen unter Druck . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 336
Harry C. Jones and Frederick H. Getman. The Lowering of the Freezing-Point of Water Produced by Concentrated Solutions of Certain Electrolytes, and the Conductivity of Such Solutions . . . 336
A. Smith. On amorphous sulphur and its relation to the freezing point of liquid sulphur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 337
Th. C. Hebb. On a Determination of the Freezing-point Depression constant for Electrolytes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 337
Alexander Smith. On the freezing-point of sulphur . . . . . . . . . 338
Harry C. Jones, James Barnes and Edward P. Hyde. The lowering of the freezing-point of aqueous hydrogen dioxide . . . . . . . . 338
— — and Charles G. Carroll. The Lowering of the Freezing-point of Aqueous Hydrogen Dioxide produced by certain Salts and Acids 338
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 339

## 22b. Verdampfung und Kondensation.

Georg W. A. Kahlbaum, Karl Roth und Philipp Siedler. Über Metalldestillation und über destillierte Metalle . . . . . . . . . . 340
K. T. Fischer und H. Alt. Siedepunkt, Gefrierpunkt und Dampfspannung des reinen Stickstoffes bei niedrigen Drucken . . . . . . . . 342
James Dewar. The specific volumes of oxygen and nitrogen vapour at the boiling-point of the oxygen . . . . . . . . . . . . . . . . . 343
Sydney Young. Correction of the boiling-points of liquids from observed to normal pressure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 344
— — The Vapour Pressures and Boiling-Points of Mixed Liquids (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 345, 346
— — and E. C. Fortey. Dasselbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . 345
— — Note on mixtures of constant boiling-point . . . . . . . . . . . 347
— — and Emily C. Fortey. Vapour pressures and specific volumes of iso Propyl iso Butyrate . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 348
Daniel Berthelot. Sur le point d'ébullition du selénium et sur quelques autres constantes pyrométriques . . . . . . . . . . . . . . . . . 349
Clifford D. Holley. Liquid Mixtures of Minimum Boiling-Point . . 350
Eug. Charabot und J. Rocherolles. Étude sur la destillation simultanée de deux substances non miscibles . . . . . . . . . . . . . 351
Emil Fischer und Carl Harries. Über Vakuumdestillation . . . . . 351
Charles F. Mabery. An apparatus for continuous vacuum destillation 352
Lord Rayleigh. On the destillation of binary mixtures . . . . . . . 352
E. R. H. Wade. A new hygrometric method . . . . . . . . . . . . . 353
C. Barus. On a method in hygrometry . . . . . . . . . . . . . . . . 353

Seite

N. HESEHUS. Über ein Hygrometer, welches auf der Sättigung der feuchten Luft mit Wasserdampf beruht . . . . . . . . . . . . . . 353
EDWARD W. MORLEY. Determination of the Vapour-pressure of mercury at ordinary temperature . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 354
A. JAQUEROD, M. W. TRAVERS et W. SENTER. Sur les tensions de vapeur de l'oxygène liquide au dessous de son point d'ébullition . . . . . 354
C. BARUS. On spontaneous nucleation, and on nuclei produced by shaking solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 355
— — The Flower-like Distortion of the Coronas due to Graded Cloudy Condensation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 355
— — Note on the Size of Nuclei . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 356
— — On the velocity and the structure of the nucleus . . . . . . . . 357
— — Graded condensation in benzine vapour, as evidenced by the distorted coronas and marked axial color effects attending cloudy condensation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 358
HENRI MOISSAN. Sur une nouvelle méthode de manipulation des gaz liquéfiés en tubes scellés . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 358
F. G. DONNAN. Condensation of the vapours of organic liquids in presence of dust-free air . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 359
Miss A. M. CLERKE. Low temperature research at the royal institution of Great Britain, London 1893—1900 . . . . . . . . . . . . . . 360
GEORGES CLAUDE. Sur la liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur récupérable . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 361
D'ARSONVAL. Remarques au sujet de la note de M. G. CLAUDE . . . . 361
L. CAILLETET. La liquéfaction industrielle de l'air . . . . . . . . . 362
OSCAR KAUSCH. Die Herstellung und Verwendung von flüssiger Luft . 362
D'ARSONVAL. L'air liquide . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 364
K. OLSZEWSKI. Apparate zur Verflüssigung von Luft und Wasserstoff . 364
JAMES DEWAR. Various low-temperature researches . . . . . . . . . 365
— — Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen . . . . . . . . . . . . . 365
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 366

## 28. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.

On the Definition of the Unit of Heat . . . . . . . . . . . . . . . 366
J. E. MILLS. Suggested Modification of the Law of DULONG and PETIT 367
H. CROMPTON. The Specific Heats of Gases . . . . . . . . . . . . . 367
— — The Specific Heat of Liquids . . . . . . . . . . . . . . . . . . 367
M. THIESEN. Über die specifische Wärme des Wasserdampfes . . . . . 368
W. KURBATOW. Über den Zusammenhang zwischen Verdampfungswärme und Dampfdichte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 370
P. KOTURNIZKY. Bemerkung zur Abhandlung des Herrn W. KURBATOW: „Über den Zusammenhang zwischen Verdampfungswärme und Dampfdichte" . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 371
P. W. ROBERTSON. Atomic and Molecular Heats of Fusion . . . . . . 371
WILHELM FRANCIS MAGIE. The Specific Heat of Solutions. III. A Form of the PFAUNDLER Calorimeter . . . . . . . . . . . . . . . . . . 371
G. GUGLIELMO. Intorno ad un modo per agitare un liquido in un recipiente chiuso e ad una modificazione del termocalorimetro . . . . 372
ALBERT W. SMITH and EDWARD J. HUMEL. A Modification of the Calorimeter Method of Determining the Heat of Chemical Reactions 372
WALTHER ROSENHAIN. On an Improved Form of Coal-Calorimeter . . 372

Seite
HUGH L. CALLENDAR. Continuous electrical calorimetry . . . . . . . . 372
G. LINDNER. Zur Kenntnis des Eiskalorimeters . . . . . . . . . . . . 372
WOLFGANG GAEDE. Über die Änderung der spezifischen Wärme der Metalle mit der Temperatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . 373
F. W. ADLER. Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Chroms von der Temperatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 375
C. MATIGNON et E. MONNET. Chaleur spécifique et masse atomique du vanadium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 376
HOWARD TURNER BARNES. On the capacity for heat of water between the freezing- and boiling-points together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electrical units . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 376
H. T. BARNES and H. LESTER COOKE. On the specific heat of supercooled water . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 377
W. KURBATOW. Untersuchung der spezifischen Wärme und der Verdampfungswärme des Anilins . . . . . . . . . . . . . . . . . . 378
CHARLES F. MABERY and ALBERT H. GOLDSTEIN. On the specific heat and heat of vaporization of the paraffine and methylene hydrocarbons . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 378
A. H. GILL and H. B. HEALEY. Some Thermal Properties of Naphthas and Kerosenes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 380
W. LOUGUININE. Rectification des valeurs trouvées pour les chaleurs spécifiques et les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances de la chimie organique à point d'ébullition élevé . . . . . 380
LOUGUININE. Une étuve électrique pour calorimétrie . . . . . . . . . 381
C. BACH. Zur Frage des Wärmewertes des überhitzten Wasserdampfes 381
OSKAR NIEMEYER. Das Verhältnis der spezifischen Wärmen von Argon und seine Änderung mit der Temperatur . . . . . . . . . . . . 381
MAKOWER. A Determination of the Ratio of the Specific Heats at Constant Pressure and at Constant Volume for Air and Steam . . . . 382
W. KURBATOW. Über die Verdampfungswärme des Quecksilbers . . . . 382
W. LOUGUININE. Étude de la chaleur latente de vaporisation de l'aniline, de l'orthotoluidine, de quelques-uns de leur dérivés ainsi que d'autres substances de la chimie organique . . . . . . . . . . . . . . . 383
J. S. SHEARER. The heat of vaporization of air . . . . . . . . . . . 383
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 384

## 24. Verbreitung der Wärme.

### 24a. Wärmeleitung.

L. NATANSON. Sur la conductibilité calorifique d'un gaz en mouvement 385
ERNEST CESÀRO. Sur une problème de propagation de la chaleur . . . 385
— — Intorno ad una limitazione di costanti della teoria analitica del calore . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 386
H. S. CARSLAW. A Problem in Conduction of Heat . . . . . . . . . . 386
JAMES W. PECK. The Steady Temperatures of a Thin Rod . . . . . . 386
W. STEKLOFF. Problème de refroidissement d'une barre hétérogène . . 386
F. RICHARZ. Über Brechung der Wärmestromlinien und ihre Demonstration . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 386
W. SCHAUFELBERGER. Wärmeleitungsfähigkeit des Kupfers, aus dem stationären und variabeln Temperaturzustand bestimmt, und Wärmefluß in einer durch Kühlwasser bespülten Endfläche eines Wärmeleiters 387

Seite

WALTHER SCHWARZE. Über die Wärmeleitung des Argons (2 Arb.) . . 387
OTTO MEHLISS. Die Wärmeleitung des Argons bestimmt nach der Methode von STEFAN-WINKELMANN . . . . . . . . . . . . . . . . . 388
W. E. ERNST. Über das Wärmeleitvermögen des Kesselsteines und anderer die Kesselflächen verunreinigenden Materialien . . . . . . 388
L. AUSTIN. Über den Wärmedurchgang durch Heizflächen . . . . . . 388
OTTO DECHANT. Über die Änderung der Diathermansie von Flüssigkeiten mit der Temperatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 388
CONSTANT DUTOIT. Étude sur les spectres infra-rouges et la diathermansie des dissolutions d'iode . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 389
ALEXANDER V. KALECSINSKY. Über die ungarischen warmen und heißen Kochsalzseen als natürliche Wärmeakkumulatoren . . . . . . . . 389
C. CHISTONI. Sulla legge del raffreddamento di NEWTON a sulla determinazione della temperatura del sole attribuita al NEWTON . . . . 390
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 390

## 24b. Wärmestrahlung.

EMIL KOHL. Über die Herleitbarkeit einiger Strahlungsgesetze aus einem W. WIENschen Satze . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 391
LORD RAYLEIGH. On the pressure of vibrations . . . . . . . . . . . 391
O. LUMMER. Die Gesetze der schwarzen Strahlung und ihre Verwendung 392
G. W. STEWART. The temperatures and spectral energy curves of luminous flames . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 392
CH. FÉRY. Sur la température de l'arc électrique . . . . . . . . . . 392
J. T. BOTTOMLEY. On Radiation of Heat and Light from Heated Solid Bodies . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 393
PAUL COMPAN. Pouvoir refroidissement de l'air aux pressions élevées et de l'air en mouvement (2 Arb.) . . . . . . . . . . . . . . . . . . 393
A. PFLÜGER. Prüfung des KIRCHHOFFschen Gesetzes an der Emission und Absorption glühenden Turmalins . . . . . . . . . . . . . . . 394
NILS EKHOLM. Über Emission und Absorption der Wärme und deren Bedeutung für die Temperatur der Erdoberfläche . . . . . . . . . 394
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 395

---

# Fünfter Abschnitt.

# Elektrizitätslehre.

## 25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.

G. JAUMANN. Leichtfaßliche Vorlesungen über Elektrizität und Licht . 399
F. RICHARZ. Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität . . 399
H. ARMAGNAT. Instruments et méthodes de mesures électriques . . . 399
C. HEINKE. Handbuch der Elektrotechnik. 1. C. HEINKE und H. EBERT. Die Elektrophysik und die Theorie des Elektromagnetismus . . . . 400
JOHANNES RUSSNER. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie . . . . 400
PAUL BLASCHKE. Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen. 2. Französisch-Deutsch-Englisch. 3. Englisch-Deutsch-Französisch . 400

Seite

Ernst Schulz. Technologie der Dynamomaschinen . . . . . . . . . . 401
J. Teichmüller. Sammlung von Aufgaben zur Übung im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen . . . . . . . . . . . . . . 401
A. von Waltenhofen. Die internationalen absoluten Maße, insbesondere die elektrischen Maße . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 401
N. A. Hesehus. Die gemeinsame Dimensionalität des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung . . . . . . . . . . . . . . 402
G. Giorgi. Sul sistema di unità di misure elettromagnetiche . . . . . 403
— — Unità razionali di elettromagnetismo . . . . . . . . . . . . . . 403
— — Il sistema assoluto M. Kg. S. . . . . . . . . . . . . . . . . . 403
— — Système rationel d'unités électromagnétiques . . . . . . . . . . 403
— — Rational units of electromagnetism . . . . . . . . . . . . . . . 403
Ascoli. Sul sistema di unità elettriche proposto dall' Ing. Giorgi . . 404
A. Lampa. Elektrostatik einer Kugel, welche von einer konzentrischen, aus einem isotropen Dielektrikum bestehenden Kugelschale umgeben ist 404
L. Pilgrim. Elementare Ableitung des Potentials einer gleichmäßig geladenen Kugelzonenfläche in einem Punkte ihrer Achse . . . . . . 405
Eugen Steingräber. Über die Influenz, welche elektrische Masse auf ein hohles Rotationsellipsoid als Konduktor ausübt, wenn die Masse im Innern auf der Achse symmetrisch angelagert ist . . . . . . . 405
Emilio Almansi. Sopra un problema di elettrostatica . . . . . . . . 406
K. R. Johnson. Die Kapazität eines Leiters für die Längeneinheit . . 406
A. Korn. Über die natürliche elektrische Belegung einer beliebigen stetig gekrümmten Konduktoroberfläche . . . . . . . . . . . . . 407
— — Allgemeine Lösung des Problems der magnetischen Induktion . . 407
S. J. Barnett. On the Cavendish experiment and the law of inverse squares in electrostatics . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 407
L. Donati. Teorema generale relativo alla distribuzione del potentiale in una rete di fili conduttori, con alcune applicazioni . . . . . . . 408
Ferdinando Lori. Une interpretation mécanique de la conduction électrique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 408
N. Bulgakow. Berechnung der Kapazität des A. Popowschen Vibrators 408
H. T. Eddy. On the complex product of E. M. F., current and other vectors . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 409
S. J. Barnett. The generalisation of Gauss' Theorem . . . . . . . . 409
Carvallo. Sur l'application de la loi des travaux virtuels aux phénomènes naturels . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 410
Wilhelm S. Day. An experiment relating to the application of Lagrange's equations of motion of electric currents . . . . . . . . . 410
P. Duhem. Les théories électriques de J. Clerk Maxwell . . . . . . 410
C. Neumann. Über die Maxwell-Hertzsche Theorie . . . . . . . . . 411
T. Levi-Civitá. Influenza di uno schermo conduttore sul campo elettromagnetico di una corrente alternativa parallela allo schermo . . . 412
— — Sur le champ électromagnétique engendré par la translation uniforme d'une charge électrique parallélement à un plan conducteur indéfini . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 413
— — La teoria elettrodinamica di Hertz di fronte ai fenomeni di induzione . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 413
G. Picciati. La teoria di Hertz applicata alla determinazione del campo elettromagnetico generato della traslazione uniforme d'una carica elettrica parallelamente ad un piano conduttore indefinito . . . . . 414
A. Garbasso. Su la polarizzazione rotatoria dei raggi di forza elettrica 414
V. Crémieu. Anomalies présentées par la charge de conducteurs isolés

Seite

sur des diélectriques solides. Phénomènes magnétiques particuliers constatés au voisinage de noeuds d'oscillations électriques . . . . . 414
R. BLONDLOT. Sur l'absence de déplacement électrique, lors du mouvement d'une masse d'air dans un champ magnétique; et sur la non-existence d'une action d'un tel champ sur une masse d'air qui est le siège d'un courant de déplacement . . . . . . . . . . . . . 415
FR. T. TROUTON. Die Resultate eines elektrischen Experiments über die relative Bewegung von Erde und Äther, das von dem verstorbenen Professor FITZ-GERALD angegeben ist . . . . . . . . . . . . 415
V. A. JULIUS. De Ether . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 416
R. W. WOOD. On the electrical resonance of metal particles for light waves 416
W. S. Ether Waves of any length . . . . . . . . . . . . . . . . . 417
F. E. NIPHER. Attempt to produce ether waves by the explosions of dynamite . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 417
H. M. MACDONALD. Electric waves . . . . . . . . . . . . . . . . 417
P. DE HEEN. L'iodynamisme . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 418
— — Phénomènes magnétostatiques . . . . . . . . . . . . . . . . 419
— — Interprétation théorique des différents procédés d'électrisation et sur un nouveau mode d'induction électromagnétique . . . . . . . 419
W. DUANE. On the boundary conditions of the electrical field . . . . 420
MARCEL BRILLOUIN. Champ électrostatique permanent et variable d'une bobine parcourue par un courant électrique . . . . . . . . . . . 420
A. H. BUCHERER. Über das Kraftfeld einer sich gleichförmig bewegenden Ladung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 420
E. RIECKE. Zur Bewegung eines elektrischen Teilchens in einem konstanten elektromagnetischen Felde . . . . . . . . . . . . . . . 422
— — Zur Bewegung eines elektrischen Teilchens in einem Felde elektromagnetischen Potentials . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 422
— — Le champ des électrons en mouvement . . . . . . . . . . . . 422
— — ZEEMAN-Effekt und Elektronenladung . . . . . . . . . . . . 423
W. VOIGT. Elektronenhypothese und Theorie des Magnetismus . . . . 423
H. A. LORENTZ. The fundamental equations for electromagnetic phenomena in ponderable bodies, deduced from the theory of electrons . 424
OLIVER LODGE. On electrons . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 425
OLIVER HEAVISIDE. Note on the size and inertia of electrons . . . . 425
— — The waste of energy from a moving electron . . . . . . . . . 425
P. DRUDE. Zur Elektronentheorie der Metalle . . . . . . . . . . . 426
W. KAUFMANN. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 427
— — La deviation magnétique et électrique des rayons BECQUEREL et la masse électromagnétique des électrons . . . . . . . . . . . . . 427
M. ABRAHAM. Dynamik des Elektrons (zwei Arbeiten) . . . . . . 428, 429
W. WIEN. Über positive Elektronen . . . . . . . . . . . . . . . . 431
— — Über die Natur der positiven Elektronen . . . . . . . . . . . 432
OTTO FRIEDRICH. Die elektrischen Atome und die spezifische Ladung der Ionen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 432
H. V. RIDOUT. The Size of atoms . . . . . . . . . . . . . . . . . 433
J. D. VAN DER WAALS jr. Statistical electro-mechanics . . . . . . . . 433
WILLIAM SUTHERLAND. The electrical origin of molecular attraction . 435
J. STARK. Nachtrag über die Giltigkeitsgrenze des OHM schen Gesetzes 436
G. PLATNER. Die MAXWELL sche Theorie der Elektrizität und ihre Bedeutung für die Elektrolyse . . . . . . . . . . . . . . . . . . 436
S. C. M. CANTONE. Sur l'électrostriction: réponse à une note de M. MORE 437

Seite

P. SACERDOTE. Remarque au sujet d'une note de M. MORE, sur la tension diélectrique . . . . . 437
A. WÜLLNER und MAX WIEN. Über die Elektrostriktion des Glases . . 437
O. M. CORBINO. Sulla variazione della costante dielettrica del caoutchouc con la trazione . . . . . 438
ANTON LAMPA. Zur Molekulartheorie anisotroper Dielektrika. Mit einer experimentellen Bestimmung der Dielektrizitätskonstante einer gespannten Kautschukplatte senkrecht zur Spannungsrichtung . . . . 438
P. DRUDE. Zur Messung der Dielektrizitätskonstante vermittelst elektrischer Drahtwellen . . . . . 438
— — Verbesserung des Apparates zur Messung der Dielektrizitätskonstanten mit Hilfe elektrischer Drahtwellen . . . . . 438
JEAN BILLITZER. Eine einfache Methode zur direkten Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten . . . . . 439
FELIX EHRENHAFT. Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektrizitätskonstante der Gemische von Hexan und Aceton . . . . . 440
F. HLAWATI. Eine experimentelle Prüfung der CLAUSIUS-MOSOTTIschen Formel . . . . . 440
T. ZIETKOWSKI. Über den Einfluß der Temperatur und des Aggregatzustandes auf die MOSOTTI-CLAUSIUSsche Konstante . . . . . 440
KURT KIESSLING. Bestimmung von Brechungsexponenten durch Interferenz elektrischer Wellen an Drähten . . . . . 440
W. SCHMIDT. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Kristallen mit elektrischen Wellen . . . . . 442
J. A. POLLOCK and O. U. VONVILLER. Some experiments on electric waves in short wire Systems and on the specific inductive capacity of a specimen of glass . . . . . 442
A. SCHWEITZER. Dielektrische Untersuchungen an einem Kabel . . . 443
J. S. SHEARER. Some experiments on the behavior of dielectrics when subjected to high potentials . . . . . 443
CH. E. SKINNER. Perte d'énergie dans les diélectriques usuels soumis à des tensions alternatives élevés . . . . . 443
E. R. v. SCHWEIDLER. Einige Fälle der Energieumwandlung bei der Ladung von Kondensatoren . . . . . 444
— — Einige Versuche über Leitung und Rückstandsbildung in Dielektricis 445
U. SEILER. Über Schwingungen in Rückstand bildenden Kondensatoren 445
F. MACCARRONE. Conducibilità e ritardo di polarizzazione dielettrica . 445
JACQUES CURIE et P. COMPAN. Sur le pouvoir inducteur spécifique des diélectriques aux basses températures . . . . . 446
A. DE FOREST PALMER. On the dielectric constant of dilute electrolytic solutions . . . . . 446
E. COHN et P. ZEEMAN. Observations sur la propagation de vibrations électriques dans l'eau . . . . . 446
P. ZEEMAN. Mesures relatives à l'absorption des vibrations électriques dans un électrolyte . . . . . 446
KARL WILDERMUTH. Über die Absorption elektrischer Schwingungen in Flüssigkeiten . . . . . 447
TH. TOMMASINA. Sur les limites de la théorie des ions et sur l'absorption de la radioactivité par les liquides . . . . . 447
CHARLES NORDMANN. Sur la transparence des liquides conducteurs pour les oscillations hertziennes . . . . . 447
F. HASENÖHRL. Über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gase 448
E. LECHER. Schirmwirkung der Gase gegen elektrische Schwingungen 448

Seite
L. MANDELSTAM. Bestimmung der Schwingungsdauer der oszillatorischen Kondensatorentladung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 449
P. DRUDE. Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oszillatorischen Kondensatorentladung . . . . . . . . . . . . . . . . 449
N. BULGAKOW. Zur Theorie des ebenen Kondensators . . . . . . . . 450
W. MITKIEWICZ. Verwendung eines Aluminium-Kondensators zur Erzeugung eines „singenden" Bogenlichtes . . . . . . . . . . . . . 450
A. GARBASSO. Über die Entladung eines Kondensators durch zwei parallel geschaltete Drähte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 451
— — Über die Entladung eines Kondensators durch $n$ parallel geschaltete Drähte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 451
R. SWYNGEDAUW. Sur l'influence de la capacité sur l'amortissement de la décharge d'un condensateur . . . . . . . . . . . . . . . . 452
W. KAUFMANN. Bemerkung zu der Arbeit von A. MARESCA: „Über die Energie, welche von der oszillierenden Entladung eines Kondensators in leeren Röhren entwickelt wird" . . . . . . . . . . . . . . . 452
RIGHI. Certi fenomeni sonori prodotti coi condensatori elettrici . . . . 452
K. R. JOHNSON. Quelques remarques sur les conditions de formation des décharges disruptives . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 453
F. BEAULARD. Sur la différence de potentiel et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire . . . . . . . . . . . . . 453
J. DE KOWALSKI. Sur l'amortissement des oscillations électriques . . . 454
G. MORERA. Intorno alle oscillazioni elettriche . . . . . . . . . . . 454
A. BATTELLI e L. MAGRI. Sulle scariche oscillatorie . . . . . . . . . 454
K. R. JOHNSON. Elektrische Schwingungen von sehr hoher Frequenz . 455
KARL F. LINDMANN. Über stationäre elektrische Wellen . . . . . . . 455
AUGUST BECKER. Interferenzröhren für elektrische Wellen . . . . . . 456
RUDOLF H. WEBER. Elektromagnetische Schwingungen in Metallröhren 456
HENRY A. BUMSTEAD. On the reflection of electric waves at the free end of a parallel wire system . . . . . . . . . . . . . . . . . . 457
L. ZEHNDER. Zur Demonstration elektrischer Schwingungen . . . . . 457
F. A. SCHULZE. Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen . . . . . 458
J. ZENNEK. Verfahren, um die Dämpfung elektrischer Wellen sichtbar zu machen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 458
K. E. F. SCHMIDT. Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 458
H. R. WILLARD and L. E. WOODMANN. The emission of a RIGHI-vibrator and the measurement of the length of electric waves by the interferometer 459
C. A. CHANT. An experimental investigation into the „Skin"-effect in electrical oscillator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 459
BRILLOUIN. Influence réciproque de deux oscillateurs voisins . . . . . 460
W. B. MORTON. On the forms of the lines of electric force and of energy flux in the neighbourhood of wires leading electric waves . . . . 460
A. TURPAIN. Sur les propriétés des enceintes fermées relatives aux ondes électriques . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 461
G. SEIBT. Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der MARCONIschen Wellentelegraphie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 461
E. LECHER. Über drahtlose Telegraphie . . . . . . . . . . . . . . 461
MAX WIEN. Über die Verwendung der Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 462
— — Demonstration eines mechanischen Modells zu der BRAUNschen Methode der Telegraphie ohne Draht . . . . . . . . . . . . . 462

Seite
R. Blochmann. Ein neues System der sogenannten drahtlosen Telegraphie: Die Strahlentelegraphie . . . . . . . . . . . . . . . . . 463
G. Claude. Discussion sur la telegraphie sans fil . . . . . . . . . . 463
G. Marconi. The effect of daylight upon the propagation of electromagnetic impulses over long distances . . . . . . . . . . . . . . . 464
H. B. Jackson. On some phenomena affecting the transmission of electric waves over the surface of the sea and earth . . . . . . . . . . 464
A. Ketterer. Sur l'action de la tension et du rayonnement électriques sur le cohéreur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 465
Edson Ray Wolcott. On the sensitiveness of the coherer . . . . . . 465
Friedrich Wilhelm Müller. Über Kohärer, insbesondere Untersuchungen der Abhängigkeit des Kohärerkontaktwiderstandes von der Stromstärke . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 465
O. Rochefort. Remarque sur le fonctionnement des cohéreurs et des auto-décohéreurs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 466
E. Branly. Récepteur de télegraphie sans fil . . . . . . . . . . . . 466
Éduard Branly. Radioconducteurs à contact unique . . . . . . . . 466
G. M. Minchin. A New Receiver for Hertzian Oscillations . . . . . . 467
J. Fényi. Sur la nature du cohéreur . . . . . . . . . . . . . . . . 467
G. Grundmann. Der Schreibersche Nadelkohärer . . . . . . . . . . 467
Ernesto Drago. Sul comportamento dei coherer a $PbO_2$ ed a CuS rispetto alle onde acustiche: diminuzione di resistenza dei medesimi sotto l'influenza delle onde elettriche . . . . . . . . . . . . . . . 468
Ernest Wilson. Magnetic detectors in space telegraphy . . . . . . . 468
G. Marconi. A magnetic detector of electric waves, which can be employed as a receiver for space telegraphy . . . . . . . . . . . 468
— — The progress of electric space telegraphy . . . . . . . . . . . 469
L. de Broglie. Application des galvanomètres thermique à l'étude des ondes électriques . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 469
G. F. Hull. A radiometric receiver for electric waves . . . . . . . . 469
F. J. Jervis-Smith. A telephonic detector of Hertz waves . . . . . . 469
A. H. Taylor. Wireless telegraphy with a relay-telephone receiver . . 470
A. Masini. Di una disposizione opportuna per aumentare l'effetto delle onde elettromagnetiche sovra un circuito . . . . . . . . . . . 470
Jagadis Chunder Bose. On the continuity of effect of light and electric radiation on matter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 470
— — On the similarities between radiation and mechanical strains . . 470
Charles Nordmann. Recherche des ondes hertziennes émanées du soleil 471
— — Explication de divers phénomènes célestes par les ondes hertziennes 472
H. Deslandres et Décombe. Sur la recherche d'un rayonnement hertzien émané du soleil . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 472
E. Ducretet. Telephonie sans fil par la terre . . . . . . . . . . . 472
Arthur Korn. Über ein Verfahren der elektrischen Fernphotographie 473
A. Slaby. Bemerkung zu einem Aufsatze des Herrn Braun „Über die Erregung stehender elektrischer Drahtwellen durch Kondensatoren“ 473
A. Braun. Entgegnung auf die Bemerkung des Herrn Slaby. . . . . 473
P. Duhem. Actions exercées par les courants alternatifs sur une masse conductrice ou diélectrique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 473
Al. Gerschun. Über gleichgerichteten Wechselstrom . . . . . . . . 474
C. Heinke. Über gleichgerichteten Wechselstrom . . . . . . . . . 475
E. Orlich. Über die Definition der Phasenverschiebung . . . . . . . 475
G. Benischke. Über Definition der Phasenverschiebung . . . . . . . 475
H. Armagnat. Application des oscillographes à la méthode de résonance 476

Seite
J. TEICHMÜLLER. Über die Grenzen der graphischen Behandlung der Wechselstromprobleme . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 476
A. ROTH. Physikalische Probleme der Gleichstrommaschine . . . . . . 476
J. B. POMEY. Oscillations propres des réseaux de distribution électrique 477
BRILLOUIN. Oscillations propres des réseaux de distribution . . . . . . 477
W. FEUSSNER. Über Stromverzweigung in netzförmigen Leitern . . . . 477
HJ. TALLQVIST. Über die Elektrizitätsbewegung in verzweigten Stromkreisen mit Induktion und Kapazität . . . . . . . . . . . . . . 477
— — Über die oszillatorische Entladung eines Kondensators bei größerem Werte des Widerstandes des Stromkreises . . . . . . . . . . . . 479
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 480

## 26. Quellen der Elektrizität.

E. GRIMSEHL. Über den VOLTAschen Fundamentalversuch . . . . . . 486
W. MITKIEWICZ. Über die elektromotorische Gegenkraft des Voltabogens 486
ALOIS SCHULLER. Über die Potentialdifferenz der Metalle . . . . . . . 487
N. HESEHUS. Einfluß des Glättegrades oder der Oberflächendichte eines Körpers auf seine Kontaktpotentialdifferenz. (Elektrisierung von Staub) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 487
F. HODSON. Electrification of glass . . . . . . . . . . . . . . . . 488
H. WOMMELSDORF. Die Kondensatormaschine. Eine neue Anordnung zur Erregung von Influenzelektrizität . . . . . . . . . . . . . 488
P. DE HEEN. Établissement de l'existence de deux phases successives dans le phénomène de l'électrisation dite par influence . . . . . . 488
ROBERT FISCHER. Über die Elektrizitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser . . . . . . . . . . . . . . 489
E. ALESSANDRINI. Sull' elettricità sviluppata per gorgoglio d'aria in acqua . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 490
A. SCHMAUSS. Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 490
HURMUZESCU. Force électromotrice due à la déformation mécanique des électrodes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 490
J. C. BOSE. On electromotive wave accompanying mechanical disturbance in metals in contact with electrolyte . . . . . . . . . . . . . 491
— — Sur la réponse électrique de la matière vivante et animée, soumise à une excitation. — Deux procédés d'observation de la réponse de la matière vivante . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 491
ADOLF HEYDWEILLER. Über Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers 491
JULIUS BERNSTEIN. Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 492
CH. RIES. Elektrizitätserzeugung in Pflanzen . . . . . . . . . . . 492
J. LENARD. Über die lichtelektrische Wirkung . . . . . . . . . . . 493
TH. WULF. Beiträge zur Kenntnis der lichtelektrischen Wirkung . . . 494
J. J. THOMSON. On some of the consequences of the emission of negatively electrified corpuscles by hot bodies . . . . . . . . . . . . . 494
E. VON SCHWEIDLER. Untersuchungen über den photoelektrischen Strom in Kaliumzellen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 495
J. ELSTER und H. GEITEL. Notiz über die photoelektrische Wirksamkeit der durch Becquerelstrahlen gefärbten Salze . . . . . . . . . . . 495
CH. SORET. Observations sur la sensibilité radiophonique de chlorure d'argent . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 496
E. RUHMER. Eine neue lichtempfindliche Zelle . . . . . . . . . . . 496

Seite
ALLEGRETTI. Sul fenomeno Edison . . . . . . . . . . . . . . . . . . 496
H. ANDRIESSEN. Ladungsströme bei Wechselstrom . . . . . . . . . . 497
PETER PAUL KOCH. Über eine neue Methode zur Untersuchung auf Pyroelektrizität . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 497
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 498

## 27. Elektrostatik.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Eine neue Theorie der WIMSHURSTschen Maschine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 498
G. ERCOLINI. Influenza della durata di carica sulla deformazione dei condensatori . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 499
VICTOR V. LANG. Über das elektrostatische Drehfeld . . . . . . . . . 499
G. VICENTINI. Rotazioni elettrostatiche . . . . . . . . . . . . . . 500
W. DE NICOLAIÈVE. Sur le champ électrostatique d'un courant électrique et sur la théorie du professeur POYNTING (zwei Arbeiten) . . . . . 501
TH. TOMMASINA. Sur l'existence de l'éther et sur son rôle dans les phénomènes électrostatiques . . . . . . . . . . . . . . . . . . 501
K. V. WESENDONCK. Notiz über in einem elektrischen Felde bewegte Leiter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 502
SELIM LEMSTRÖM. Über das Verhalten der Flüssigkeiten in Kapillarröhren unter dem Einflusse eines elektrischen Luftstromes . . . . 503
JOSEF NABL. Über die elektrostatischen Ladungen der Gase, die an der aktiven Elektrode des WEHNELT-Unterbrechers auftreten . . . . . 503
BEATTIE. On the leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures (part III) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 504
HERTHA AYRTON. Note on Electric Charging and Discharging at a Distance . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 505
F. HENNING. Vergleichende Messungen des elektrischen Potentiales mittels der Flamme und eines aus radioaktiver Substanz bestehenden Kollektors . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 506
CAMILLO CARPINI. Determinazione del potentiale elettro-statico mediante la deformazione d'una superficie liquida . . . . . . . . . . 507
— — Determinazione dei potentiali alternanti . . . . . . . . . . . 507
R. J. STRUTT. The Discharge of Positive Electrification by Hot Metals 507
C. D. CHILD. The velocity of ions drawn from the electric arc. Second article . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 508
— — The Velocity of Ions from Hot Platinum Wires . . . . . . . . 509
— — Discharge from hot platinum wires . . . . . . . . . . . . . 509
— — Electrical discharge from hot carbon . . . . . . . . . . . . 510
W. SCHIPTSCHINSKY. Einige Bemerkungen zu der Arbeit von W. LEVY „Über die Elektrizitätszerstreuung in der Luft" . . . . . . . . . 510
N. HESEHUS. Atmosphärische Elektrizität und Einwirkung des Staubes auf dieselbe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 510
VIKTOR CONRAD. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. VIII. Über die entladende Wirkung verschiedener Elektroden 511
E. GRIMSEHL. Ein empfindliches Aluminiumblatt-Elektrometer . . . . 511
G. LE CADET. Dispositif d'électroscope atmosphérique enregistreur . . 512
V. CRÉMIEU. Méthode de réglage automatique du potentiel d'un condensateur. Relais électrostatique . . . . . . . . . . . . . . . . . 512
S. W. J. SMITH. A portable capillary electrometer . . . . . . . . . 512
L. HOULLEVIGUE. Modèle commode d'électromètre capillaire . . . . . 512
G. J. BURCH. The capillary electrometer (zwei Arbeiten) . . . . . . 513

Seite

G. J. BURCH. Contributions to a Theory of the Capillary Electrometer. I. On the Insulation Resistance of a Capillary Electrometer and the Minimum Quantity of Electricity required to produce a Visible Excursion (zwei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 513
PIERRE BOLEY. Électromètre capillaire (drei Arbeiten) . . . . . . . . 513
LUCIEN POINCARÉ. Sur l'emploi de l'électromètre capillaire pour la mesure des différences du potentiel vraies au contact des amalgames et des électrolytes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 513
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 514

## 28. Batterieentladung.

JOHANNES STARK. Die Elektrizität in Gasen . . . . . . . . . . . . . 516
— — Ionentheorie der elektrischen Selbstentladung . . . . . . . . . . 516
W. R. CARR. The Potential Difference Required to Produce Discharge in Air and Other Gases . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 518
MAX TOEPLER. Grenzpotentialdifferenzen der elektrischen Entladung in Luft von Atmosphärendruck . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 518
ALEX. DE HEMPTINNE. Influence de la pression sur la décharge électrique dans les gaz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 520
J. STARK. Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Anfangsspannung . . 521
E. JONA. Distanze esplosive nell' aria, negli olii ed altri liquidi isolanti 522
ANGELO MARESCA. Sulla energia svolta dalla scarica oscillante di un condensatore nei tubi a vuoto . . . . . . . . . . . . . . . 522, 523
H. ANDRIESSEN. Über oszillatorische Ladungsströme . . . . . . . . . 524
F. BEAULARD. Sur la différence de potentiel et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire . . . . . . . . . . . 524
R. SWYNGEDAUW. Étude expérimentale de l'excitateur de HERTZ . . . 525
G. A. HEMSALECH. La constitution de l'étincelle électrique . . . . . . 526
J. STARK. Der sogenannte Übergangswiderstand der Funkenentladung 526
R. F. EARHART. Sparking distances between plates for small distances 527
S. LUSSANA e P. CARNAZZI. Influenza di un dielettrico solido, interposto fra le palline di uno spinterometro, sulla lunghezza della scintilla . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 527
K. v. WESENDONCK. Bemerkungen zu einer Arbeit: „Über den Einfluß eines dielektrischen Körpers zwischen den Kugeln eines Spinterometers auf die Funkenlänge" . . . . . . . . . . . . . . . . . 528
BORDIER. Action des radiations ultra-violettes sur la décharge électrique 528
S. SWYNGEDAUW. Sur l'influence de la vitesse de charge d'un excitateur. — Sur l'allongement de sa distance explosive par la lumière ultraviolette . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 528
ERNST LECHER. Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 528
MATHIAS CANTOR. Über den Einfluß von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung . . . . . . . . . . . 529
A. GRUSINZEW. Experimentaluntersuchung der Wirkung der Radiumstrahlen auf das Entladungspotential . . . . . . . . . . . . . . 531
H. BORDIER. Sur un phénomène observé sur un excitateur dont les boules sont reliées à une bobine de RUHMKORFF . . . . . . . . . 531
F. J. JERVIS-SMITH. A High Pressure Spark-Gap used in connexion with the Tesla Coil . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 531
JULES SEMENOV. Sur la décharge électrique dans la flamme . . . . . 532
— — Sur les phénomènes mécaniques de la décharge disruptive . . . . 533

Seite
E. Warburg. Über den Einfluß der Temperatur auf die Spitzenentladung 533
E. Warburg. Über leuchtenden elektrischen Wind . . . . . . . . . . 534
K. v. Wesendonck. Notiz über Spitzenentladungen durch Teslaströme 535
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 535

## 29. Galvanische Ketten.

Pierre Boley. Sur les différences de potentiel au contact . . . . . . 536
Vincent Czepinski. Einige Messungen an Gasketten . . . . . . . . . . 536
Emil Bose. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn V. Czepinski: „Einige Messungen an Gasketten" . . . . . . . . . . . . . . . . 537
Richard Lorenz. Über Gasketten . . . . . . . . . . . . . . . . . 537
Erich Müller. Die elektromotorische Kraft der Chlorknallgaskette . . 538
E. Baur. Die Stickstoff-Wasserstoff-Gaskette . . . . . . . . . . . . 538
Robert Zuppinger. Elektromotorische Kräfte von Schwefelmetallen und Acetylengasketten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 539
Henry S. Carhart. Über Konzentrationsketten (zwei Arbeiten) . . . . 541
Carl Fredenhagen. Zur Theorie der Oxydations- und Reduktionsketten 542
K. Schaum. Über die Formeln für Oxydationselektroden und Oxydationsketten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 544
W. Jaeger. Über Normalelemente . . . . . . . . . . . . . . . . . 545
R. Luther. Über Normalelemente . . . . . . . . . . . . . . . . . 545
H. T. Barnes and H. L. Cooke. On the inversion of zinc sulphate . . 546
H. C. Bijl. Die Natur der Cadmiumamalgame und ihr elektromotorisches Verhalten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 546
E. Cohen. Über Normalelemente. Nach Versuchen von Herrn Dr. H. C. Bijl . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 548
F. W. Küster und A. Thiel. Über Gleichgewichtserscheinungen bei Fällungsreaktionen. 3. Mitteilung: Die Fällung gemischter Bromid- und Rhodanidlösungen durch Silber . . . . . . . . . . . . . . 548
R. Paillot. Recherches sur les forces électromotrices d'aimantation . 549
August Hagenbach. Elektrolytische Zellen mit gasförmigem Lösungsmittel 550
Franz Hirschson. Lichtempfindliche galvanische Elemente . . . . . . 550
J. Chaudier. Variation de la force électromotrice et du coefficient de température de l'élément Daniell avec la concentration du sulfate de zinc . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 551
Johannes Zacharias. Das neueste Stadium der Entwickelung der Trockenelemente . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 552
C. H. Ayres. Measurement of the internal resistance of galvanic cells 553
L. Weber et H. Roberjot. Nouvelles méthodes pour la mesure de la résistance intérieure des piles . . . . . . . . . . . . . . . . . 554
Carl Hering. Point of cutoff in a battery discharge . . . . . . . . . 555
C. Liebenow. Über die Verwendung der Fuchsschen Meßmethode in der Akkumulatorentechnik . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 555
M. U. Schoop. Über Untersuchungen an Bleischwammplatten . . . . 557
W. Hibbert. Einfluß der Temperatur auf die Kapazität der Akkumulatoren 557
A. L. Marsh. Sur la capacité théorique des plaques d'accumulateurs . 558
— — Ein Thallium-Akkumulator . . . . . . . . . . . . . . . . . . 558
Oscar Gabran. Einige Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren . . . . 559
D. Tommasi. Sur un nouvel accumulateur électrique . . . . . . . . . 559
W. Jaeger. Die Theorie des Bleiakkumulators vom Standpunkte der physikalischen Chemie nach Dolezalek . . . . . . . . . . . . . 560
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 560

Seite

## 30. Galvanische Meß- und Hilfsinstrumente.

R. Abegg. Ein einfacher Flüssigkeitswiderstand zum Laboratoriumsgebrauch . . . . . . . . . . 561
Max Edelmann. Präzisionskompensator mit kombiniertem Schleif- und Stöpselkontakt . . . . . . . . . . 561
R. A. Lehfeldt. A Voltameter for Small Currents . . . . . . . . . 562
A. Berti. Voltameter ad elettrodi di magnesio, di antimonio, bismuto e cadmio . . . . . . . . . . 562
Kollert. Über Hitzdrahtstrommesser . . . . . . . . . . 562
R. Arnoux. Galvanomètre thermique . . . . . . . . . . 563
H. Diesselhorst. Über ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule 564
G. Dietze. Ein neues Meßgerät und seine Verwendung . . . . . . . 564
W. Walter Dimwiddie. A cell for measuring the electrical resistance of liquids . . . . . . . . . . 565
E. Hospitalier. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven . . 565
H. Armagnat. Application des oscillographes à la méthode de résonance 565
Rudolf Goldschmidt. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven 566
Nodon. Soupape électrique, redresseur condensateur pour la transformation de courants alternatifs simples et polyphasés en courants continues . . . . . . . . . . 566
A. Blondel. Sur les oscillographes . . . . . . . . . . 567
— — Théorie des oscillographes . . . . . . . . . . 567
— — Nouveaux oscillographes pour l'inscription des courbes périodiques des courants alternatifs . . . . . . . . . . 567
Paul L. Mercanton. Mesure de la fréquence des vibrations périodiques d'un courant électrique . . . . . . . . . . 567
J. T. Morris. Use of Cathode Rays in Alternate Current Work . . . 568
Eugen Klupathy. Zur Theorie des Wehneltunterbrechers . . . . . . 568
H. A. Taylor. A carbon electrolytic interrupter . . . . . . . . . . 568
J. J. Szczepanik. Elektrolytischer Stromunterbrecher . . . . . . . . 569
V. Crémieu. Sur un relais électrostatique . . . . . . . . . . 569
Literatur . . . . . . . . . . 569

## 31. Elektrische Maße und Messungen.

H. Diesselhorst. Zur ballistischen Methode der Messung von Elektrizitätsmengen . . . . . . . . . . 573
G. Sagnac. Sur la résistance électrique d'un conducteur magnétique ou diamagnétique parcouru par un courant variable et placé dans un champ magnétique . . . . . . . . . . 573
K. Hohage. Anwendung des Elektrometers bei Wechselströmen zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels 574
J. Görner. Über Messung elektrischer Effekte . . . . . . . . . . 574
C. Benedicks. Der elektrische Leitungswiderstand des Stahles und des reinen Eisens . . . . . . . . . . 574
O. N. Rood. On the electrical resistance of glass, quartz, mica, ebonite and guttapercha . . . . . . . . . . 575
Alessandro Artom. Ricerche sulle proprietà elettriche del diamante . 576
J. Patterson. On the electrical properties of thin metal films . . . . 577
F. Streintz. Über die elektrische Leitfähigkeit von gepreßten Pulvern. 2. Mittheilung: Die Leitfähigkeit von Metalloxyden und -sulfiden . 577
— — Das Leitvermögen von Bleiglanz und Silberglanz . . . . . . . 577

Seite

J. Guinchant. Résistivité des sulfures métalliques . . . . . . . . . . . 578
E. Wilson. The electrical conductivity of certain aluminium alloys as affected by exposure to London atmosphere . . . . . . . . . . . 580
— — Die physikalischen Eigenschaften gewisser Aluminiumlegierungen und einige Bemerkungen, Aluminiumleiter betreffend . . . . . . . 580
W. Williams. On the temperature variation of the electrical resistances of pure metals and allied matters . . . . . . . . . . . . . . . . 580
E. Philip Harrison. Electrical resistance of iron at very low temperatures . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 582
Edmond van Aubel. Sur la résistance électrique du sulfure de plomb aux très basses températures . . . . . . . . . . . . . . . . . . 582
— — Sur la résistance électrique des corps peu conducteurs aux très basses températures . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 582
A. Pochettino. Sull' influenza di basse temperature sulla variazioni di resistenza del selenio per effetto della luce . . . . . . . . . . . 583
Franz Arthur Schulze. Über das Verhalten einiger Legierungen zum Gesetz von Wiedemann und Franz . . . . . . . . . . . . . . . 584
H. Chavalier. Sur les variations permanentes de résistame électrique des fils d'alliage platine-argent soumis à des variations de température 584
W. F. Barrett. On the increase of electrical resistivity caused by alloying iron with various elements, and the specific heat of those elements . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 585
F. Streintz. Leitvermögen und Atomwärme der Metalle . . . . . . . 585
J. J. Thomson. On the effect of a transverse magnetic field on metallic resistance . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 586
Guy Barlow. On the effects of magnetization on the electric conductivity of iron and nickel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 586
Dongier. Variation de la résistance électrique du nickel dans le champ magnétique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 587
H. Muraoka und T. Tamaru. Über die Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit eines Pulvers durch Induktion . . . . . . . . . 588
J. Patterson. On the change of the electrical resistance of metals when placed in a magnetic field . . . . . . . . . . . . . . . . . 588
A. C. Longden. Carbon resistances . . . . . . . . . . . . . . . . . 589
E. Ruhmer. Über die Empfindlichkeit und Trägheit von Selenzellen . 590
Dussaud. Nouvelles expériences sur la résistance électrique du sélénium et ses applications à la transmissions des images et des impressions lumineuses . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 591
J. Stark. Prinzip der elektrischen Dissoziierung und Leitung in Gasen, Elektrolyten und Metallen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 591
G. A. Hulett. On conductivity . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 592
A. Miolati und E. Maschetti. Beitrag zur Kenntnis einiger organischer Säuren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 593
R. Wegscheider. Über die elektrische Leitungsfähigkeit zweibasischer Säuren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 593
Br. Sabat. Über das Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten . . 594
Hans Wolf. Beitrag zur Kenntnis der Leitfähigkeiten gemischter Lösungen von Elektrolyten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 594
Adrien Jaquerod. Recherches sur les conductibilités électriques, les densités et les chaleurs spécifiques des solutions de chlorure de potassium et de potasse caustique . . . . . . . . . . . . . . . . 594
Giuseppe di Ciommo. Sulla conductibilità elettrica dei liquidi isolanti e dei loro miscugli . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 595

Seite
W. A. Roth. Elektrisches Leitvermögen von Kaliumchlorid in Wasser-Äthylalkoholgemischen . . . . . . 595
W. Plotnikow. Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen in Bromäthyl 595
Harry C. Jones and Charles F. Lindsay. A Study of the Conductivity of Certain Salts in Water, Methyl, Ethyl, and Propyl Alcohols and in Mixtures of these Solvents . . . . . . 596
W. R. Bonsfield and T. Martin Lowry. Influence of temperature on the conductivity of electrolytic solutions . . . . . . 596
G. Carrara e M. G. Levi. Sui coefficienti di temperatura della conducibilità elettrica delle soluzioni in acqua e solventi organici. Influenza della soprafusione e del massimo di densità . . . . . . 597
J. Kunz. Sur la conductibilité des dissolutions aux basses températures 598
T. Barnes and J. G. W. Johnson. The fall of potential method as applied to the measurement of the resistance of an electrolyte in motion 598
P. Curie. Conductibilité des diélectriques liquides sous l'influence des rayons du radium et des rayons de Röntgen . . . . . . 598
F. Harms. Über eine Methode zur Untersuchung der Leitfähigkeit von Gasen . . . . . . 599
Georges Moreau. Sur la vitesse des ions d'une flamme salée . . . . 599
— — Sur l'ionisation d'une flamme salée . . . . . . 599
J. A. Mc Clelland. On the action of incandescent metals in producing electric conductivity in gases . . . . . . 600
P. Lenard. Über die Elektrizitätsleitung in Flammen . . . . . . 600
K. v. Wesendonck. Notiz über elektrische Wirkungen von Nebeln und Dünsten . . . . . . 601
J. Patterson. Note on spontaneous ionisation in air at different temperatures and pressures . . . . . . 602
J. J. Thomson. On the increase in the electrical conductivity of air produced by its passage through water . . . . . . 602
— — The electrical conductivity of air . . . . . . 602
— — Experiments on induced radioactivity in air and on the electrical conductivity produced in gases when they pass trough water . . . 602
A. Pochettino ed A. Sella. Conduttività elettrica acquistata dall' aria proveniente da una soffieria ad acqua . . . . . . 602
P. J. Kirkby. On the electrical conductivities produced in air by the motion of negative ions . . . . . . 603
C. T. R. Wilson. On the spontaneous ionisations of gases . . . . . . 603
P. Langevin. Recherches sur les gaz ionisés . . . . . . 604
— — Sur la recombinaison des ions dans les gaz . . . . . . 606
— — Sur la mobilité des ions dans les gaz . . . . . . 607
John S. Townsend. The conductivity produced in gases by the aid of ultra-violet light . . . . . . 607
— — Identity of negative ions produced in various ways . . . . . . 607
Gustave Le Bon. Action dissociante des diverses régions du spectre sur la matière . . . . . . 608
Literatur . . . . . . 608

## 32. Elektrochemie.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Herausgegeben von Viktor Engelhardt.
Bd. I. Viktor Engelhardt. Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung . . . . . . 610

Seite

Bd. II. ADOLPHE MINET. Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie . . . . . . . . . . . . . . . . 611
Bd. III. M. LE BLANC. Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes . . . . . . . . . . . . 611
PETER GERDES. Einführung in die Elektrochemie. Nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie bearbeitet . . . . . . . . . . . . . 612
E. GRIMSEHL. Elektrochemischer Grundversuch . . . . . . . . . . . 613
D. L. CHAPMAN and F. A. LIDBURY. Experiments for the purpose of discovering whether FARADAY'S law mag be considered as applying to gases . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 613
T. W. RICHARDS and W. N. STULL. The universally application of FARADAY'S Law . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 613
EMIL BOSE. Das FARADAYsche Gesetz und sein Giltigkeitsbereich . . . 613
H. M. DAWSON. The validity of the ionization theory . . . . . . . . 614
A. CRUM BROWN. The ions of electrolysis . . . . . . . . . . . . . . . 614
WILLIAM SUTHERLAND. Ionization, ionic velocities and atomic sizes . . 614
MAX ROLOFF. Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation . . . . . 616
C. J. REED. Elektrochemische Wirkung . . . . . . . . . . . . . . . 616
LOUIS KAHLENBERG. Instantaneous chemical reactions and the theory of electrolytic dissociation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 617
— — Current Electrochemical Theories . . . . . . . . . . . . . . . 618
C. LIEBENOW. Über die Dissoziation der Elektrolyte . . . . . . . . . 618
MAX PLANCK. Zur Thermodynamik und Dissoziationstheorie binärer Elektrolyte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 619
H. PREUNER. Über die Dissoziationskonstante des Wassers und die elektromotorische Kraft der Knallgaskette . . . . . . . . . . . . . . 620
HARRY C. JONES, JAMES BARNES und EDWARD P. HYDE. Die Gefrierpunktserniedrigung von wässerigem Wasserstoffsuperoxyd . . . . . 621
V. H. VELEY and J. J. MANLEY. The ionic and thermal coefficients of nitric acid . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 621
RUD. WEGSCHEIDER. Über die stufenweise Dissoziation zweibasischer Säuren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 622
JOSEPH W. RICHARDS. Elektrolytische Sekundärreaktionen . . . . . . 625
P. WALDEN. Über anorganische Lösungs- und Ionisierungsmittel . . . 625
L. SPIEGEL. Über Neutralaffinitäten . . . . . . . . . . . . . . . . 626
JAMES LOCKE. Electro-Affinity as a Basis for the Systematization of Anorganic Compounds . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 626
R. ABEGG and G. BODLÄNDER. Electroaffinity as a Basis for the Systematization of Anorganic Compounds . . . . . . . . . . . . . . 626
JAMES LOCKE. The Electroaffinity Theory of ABEGG and BODLÄNDER . 627
F. G. DONNAN and H. BASSETT jun. (and in part C. J. J. FOX). The colour changes exhibited by the chlorides of cobalt and some other metals from the standpoint of the theory of electro-affinity . . . . 628
MANFRED BIAL. Über die antiseptische Wirkung des H-Ions verdünnter Säuren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 628
WOLFGANG PAULI. Über physikalische Zustandsänderungen organischer Kolloide . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 629
W. NERNST und A. LESSING. Über die Wanderung galvanischer Polarisation durch Platin- und Palladiumplatten . . . . . . . . . . . . 630
J. BILLITZER. Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential . . . 631
LEOPOLD GRÄFENBERG. Über das Potential des Ozons . . . . . . . . 632

Seite
A. Brand. Über die elektromotorische Kraft des Ozons . . . . . . . 633
R. Luther. Elektromotorisches Verhalten des Ozons . . . . . . . . . 634
Erich Müller. Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und der Chlorsäure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 635
R. Luther. Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und Chlorsäure. Bemerkung zu der gleichnamigen Arbeit von E. Müller 638
H. Ley. Elektrochemische Konstitutionsbestimmungen an Silbersalzen . 640
A. Panchaud de Bottens. Über die Depolarisation der Wasserstoffelektrode durch Körper der aromatischen Reihe . . . . . . . . . 641
W. Reinders. Die Phasenlehre und der Potentialsprung zwischen einer Elektrode, welche aus zwei Metallen besteht, und einem Elektrolyt, welcher die Salze dieser Metalle enthält . . . . , . . . . . . . . . 642
N. A. Puschin. Über die Amalgame . . . . . . . . . . . . . . . . 643
Julius Tafel und Karl Schmitz. Über die Reduktionswirkung von Blei- und Quecksilberkathoden in schwefelsaurer Lösung . . . . . 644
J. Tafel. Kathodische Polarisation an verdünnter Schwefelsäure . . . 644
F. W. Skirrow. Über Oxydation durch elektrolytisch abgeschiedenes Fluor . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 645
Berthelot. Recherches sur les forces électromotrices . . . . . . . . 646
— — Sur quelques phénomènes de polarisation voltaïque . . . . . . . 646
— — Sur les procédés destinés à constater l'action électrolytique d'une pile . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 648
— — Études sur les piles fondées sur l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs. — Dissolvants communs. — Action des acides sur les bases . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 648
— — Études sur les piles fondées sur le concours d'une réaction saline avec l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs. Conclusions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 649
— — Nouvelles recherches sur les piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 650
— — Sur la relation entre l'intensité du courant voltaïque et la manifestation du débit électrolytique . . . . . . . . . . . . . . . . 650
— — Actions électrolytiques manifestes, développées par les piles constituées par la réaction de deux liquides renfermant l'un un acide, l'autre un alcali . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 650
— — Nouvelles expériences sur la limite d'intensité du courant d'une pile qui correspond à la manifestation d'un débit électrolytique extérieur, apparent dans un voltamètre . . . . . . . . . . . . . . 651
— — Recherches sur les piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides salins . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 651
W. Nernst und E. H. Riesenfeld. Über elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel. . . . . . . . . . . . 651
E. H. Riesenfeld. Bestimmung der Überführungszahl einiger Salze in Phenol . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 652
— — Konzentrationsketten mit nicht mischbaren Lösungsmitteln . . . 653
W. Hittorf. Bemerkungen zum Aufsatze der Herren Nernst und Riesenfeld: „Über elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel“ . . . . . . . . . . . . . . . . . . 654
F. Kohlrausch und H. v. Steinwehr. Weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwertigen Ionen in wässeriger Lösung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 655
F. Kohlrausch. Über die Temperaturkoeffizienten der Ionen im Wasser insbesondere über ein die einwertigen Ionen umfassendes Gesetz . . 655

Seite

A. A. Noyes and G. V. Sammet. The equivalent Conductivity of the Hydrogen-Ion derived from Transference Experiments with Hydrochloric Acid . . . 657
B. D. Steele. The Measurement of Ionic Velocities in Aqueous Solution, and the Existence of Complex Ions . . . 658
R. Abegg und W. Gaus. Beiträge zur Theorie der direkten Bestimmungsmethode von Ionenbeweglichkeiten . . . 660
B. D. Steele and R. B. Denison. The Transport Number of very Dilute Solutions . . . 661
Paolo Straneo. Misura della diffusione elettrolitica, dei numeri di trasporto e della mobilità dei ioni . . . 662
E. C. Franklin und H. P. Cady. Ionenwanderungsgeschwindigkeit in flüssigem Ammoniak . . . 665
W. Hittorf. Das Verhalten der Diaphragmen während der Elektrolyse wässeriger Lösungen . . . 665
Harry C. Jones and Charles F. Lindsay. Conductivity of certain salts in water, methyl, ethyl, and propyl alcohols, and in mixtures of these solvents . . . 666
Hermann Schlundt. On the relative velocities of the ions in solutions of silver nitrate in pyridine and acetonitrile . . . 667
Jean Billitzer. Fähigkeit des Kohlenstoffes, Ionen zu bilden . . . 668
— — und A. Cohen. Elektrochemische Studien am Acetylen. II. Mitteilung. Anodische Depolarisation . . . 669
F. W. Küster. Über das elektrochemische Verhalten des Schwefels . . 669
Werner v. Bolton. Über direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff . . . 670
Richard Lorenz. Über direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff 670
Erich Müller und O. Friedberger. Die Darstellung überschwefelsaurer Salze durch Elektrolyse ohne Diaphragma . . . 670
M. Le Blanc und J. Brode. Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron und Ätzkali. I. Mitteilung: Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron . . . 671
— — — — Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron und Ätzkali. II. Mitteilung: Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätzkali . . . . 673
Richard Lorenz. Über die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron 674
M. Le Blanc und J. Brode. Über die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron. Eine Entgegnung an Herrn R. Lorenz . . . 674
Richard Lorenz. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze . . . 674
G. Bodländer. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze . . . 674
Richard Lorenz. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze. Entgegnung an Herrn G. Bodländer . . . 675
Franz Plzák. Experimentelle Notizen über die anodischen Zersetzungspunkte wässeriger Natronlauge . . . 675
Erich Müller. Ein Nachtrag zu „Störung der kathodischen Depolarisation durch Kaliumchromat" . . . 677
F. Foerster und E. Müller. Zur Kenntnis der Elektrolyse, zumal der Alkalichloride, an platinierten Elektroden . . . 678
— — — — Über das Verhalten der unterchlorigen Säure und ihrer Salze bei der Elektrolyse . . . 681
— — — — Zur Theorie der Einwirkung der Halogene auf Alkalien . 682
— — und A. Friessner. Zur Kenntnis der Elektrolyse wässeriger Lösungen an platinierten Anoden und über elektrolytische Dithionatbildung . . . 683

Seite

G. H. BURROWS. Experiments on the electrolytic reduction of potassium chlorate . . . . . 684
WILHELM BORCHERS und LORENZ STOCKEM. Verfahren zur Gewinnung metallischen Calciums . . . . . 684
— — — — Die elektrolytische Abscheidung reinen Strontiums . . . . 685
— — — — Zu den Mitteilungen des Herrn KURT ARNDT über die Gewinnung metallischen Calciums . . . . . 685
F. HABER. Über Aluminiumdarstellung . . . . . 685
O. BRUNCK. Die elektrolytische Bestimmung des Wismuts . . . . . . 687
W. PFANHAUSER JUN. Zinnschwamm und Zinnkristall durch Elektrolyse 688
K. ELBS. Verfahren zur elektrochemischen Darstellung des Ammonium-Plumbichlorids . . . . . 688
L. HOULLEVIGUE. Préparation de lames minces métalliques par projection cathodique . . . . . 689
P. VILLARD. Sur les résultats exposés par M. HOULLEVIGUE . . . . . 689
HENRI BOUILHET. Dépots électrochimiques . . . . . 690
GEORGE B. PEGRAM. Elektrolysis of radioactive substances . . . . . . 690
FRANZ HANAMAN. Ein Apparat für elektroanalytische Zwecke . . . . 690
F. HABER. Eine Bemerkung über die Amalgampotentiale und über die Einatomigkeit in Quecksilber gelöster Metalle . . . . . 691
— — und M. SACK. Kathodenauflockerung und Kathodenzerstäubung als Folge der Bildung von Alkalilegierungen des Kathodenmateriales 692
— — Über Legierungspotentiale und Deckschichtenbildung; zugleich ein Nachtrag zu der Mitteilung über Kathodenauflockerung und -zerstäubung . . . . . 694
MAX REUTER. Über Amalgampotentiale . . . . . 696
ALFRND COHEN. Über die elektrolytische Darstellung neuer Legierungen 697
KURT ARNDT. Ein elektrochemischer Versuch von BERZELIUS . . . . . 698
ALFRED COHEN und MORITZ GLÄSER. Studien über die Bildung von Metalloxyden. I. Über das anodische Verhalten von Kobalt- und Nickellösungen . . . . . 698
K. ELBS und I. FORSSELL. Über das Verhalten des Bleies als Anode in Natriumhydroxydlösungen und die Elektrolyse bleioxydhaltiger Natriumhydroxydlösungen . . . . . 699
JEAN BILLITZER. Elektrische Herstellung von kolloidalem Quecksilber und einigen neuen kolloidalen Metallen . . . . . 700
M. LE BLANC und E. BINDSCHEDLER. Über die Bildung schwer löslicher Niederschläge bei der Elektrolyse mit löslichen Anoden . . . . . 701
A. F. LINN. Elektrolytische Fällung des Bleies aus phosphorsauren Lösungen . . . . . 702
FRANZ SALZER. Beitrag zur Elektrolyse der Ameisensäure und Oxalsäure sowie des Kaliumkarbonats . . . . . 702
THEODOR ÅKERBERG. Über die Geschwindigkeit der elektrolytischen Zersetzung von Oxalsäure bei Gegenwart von Schwefelsäure . . . . . 703
ERNEST WITTON. Alternate-current electrolysis . . . . . 704
ABSALON LARSEN. Über den elektrolytischen Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation . . 704
— — Über periodische Stromwendung als Mittel zur Verringerung elektrolytischer Zerstörungen durch vagabundierende Ströme . . . . . 705
A. CHASSY. Influence du voltage sur la formation de l'ozone . . . . . 705
J. H. VAN'T HOFF. Die Reinigung des Trinkwassers durch Ozon . . . 706
EMIL BOSE. Über die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern . . . . . 707

Seite

WALTHER LÖB. Über den Einfluß des Kathodenmaterials bei der elektrolytischen Reduktion aromatischer Nitrokörper . . . . . . . . . . 708
F. v. HEMMELMAYR. Über die Elektrolyse von Brechweinstein . . . . . 709
FRANZ FISCHER. Verhalten von Bleianoden in Phosphorsäure . . . . . 709
F. FOERSTER. Über künstlichen Graphit und über Platiniridium als Anodenmaterialien . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 709
P. DENSO. Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Platiniridiumanoden bei der Alkalichloridelektrolyse . . . . . . . . . . 710
F. BRAN. Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Platin- und Platiniridiumanoden bei der Salzsäureelektrolyse . . . . . . . 710
P. FAUP. Über ein neues Silbervoltameter . . . . . . . . . . . . . . 711
A. LEDUC. Sur l'électrolyse de l'azotate d'argent . . . . . . . . . . . 711
— — Sur l'équivalent électrochimique de l'argent . . . . . . . . . . 712
— — Électrolyse de mélanges de sels . . . . . . . . . . . . . . . . 713
FRIEDRICH LUX. Quecksilbervoltameter . . . . . . . . . . . . . . . 714
HEINRICH PAWECK und WALTHER BURSTYN. Eine neue voltametrische Wage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 714
WILHELM LANGE. Zur Elektrolyse von Kupfersulfat als Grundlage der Acidimetrie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 714
THEODORE W. RICHARDS und GEORGE W. HEIMROD. Über die Genauigkeit des verbesserten Voltameters . . . . . . . . . . . . . . . . 715
MAX WIEN. Über die Polarisationskapazität des Palladiums . . . . . 716
ERNST AMELUNG. Über anodische Polarisation an Bleielektroden und Methode zur Bestimmung der Potentialdifferenz: Metall-Elektrolyt . 718
C. J. REED. Electrochemical polarization . . . . . . . . . . . . . . 719
K. E. GUTHE. On the theory of the electrolytic rectifier . . . . . . . 719
W. W. TAYLOR and J. K. H. INGLIS. The theory of the aluminium anode . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 720
EMIL KÖNIG. Beiträge zu dem Problem der elektrochemischen Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Aluminiumelektrolytzellen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 721
J. J. VAN LAAR. On the asymmetry of the electro-capillary-curve . . 721
GOUY. Sur les propriétés électrocapillaires des bases organiques et de leurs sels. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 722
ANDRÉ BROCHET et C.-L. BARILLET. Sur les électrodes bipolaires . . . 723
— — Sur les électrodes bipolaires à anode soluble . . . . . . . . . . 724
C. CHRISTIANSEN. Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten . . . . 724
S. L. BIGELOW. On the passage of a direct current through an electrolytic cell . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 725
P. DRUDE. Bemerkungen zu Versuchen des Herrn URBASCH . . . . . 726
O. URBASCH. Erwiderung auf „Bemerkungen zu Versuchen des Herrn URBASCH" von Prof. DRUDE . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 727
P. DRUDE. Entgegnung gegen Dr. URBASCH . . . . . . . . . . . . 727
O. URBASCH. Zu meiner Rechtfertigung . . . . . . . . . . . . . . 727
CARL HERING. Electrolytic conduction without electrodes. . . . . . . 727
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 728

## 38. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

E. PH. HARRISON. On the variation with temperature of the thermoelectromotive force, and of the electric resistance of nickel, iron, and copper, between the temperature of $-200^0$ and $1050^0$ . . . . 731

Seite
HERMANN AGRICOLA. Die thermoelektromotorische Kraft des Quecksilbers und einiger sehr verdünnter Amalgame in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur . . . . . 733
EDMOND VAN AUBEL. Sur le phénomène de HALL et le pouvoir thermoélectrique . . . . . 733
LOUIS LOWNDS. Über das Verhalten des kristallinischen Wismuts im Magnetfeld. (Zweite Mitteilung) . . . . . 734
R. STRAUBEL. Versuche über den elektrokalorischen Effekt beim Turmalin . . . . . 735
P. LEBEDEW. Vakuumthermoelemente als Strahlungsmesser . . . . . 735
Literatur . . . . . 736

## 84. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. DE HEEN. Les courants à extrême fréquence ou les courants calorifiques . . . . . 737
W. IGNATOWSKY. Über die Erwärmung unmagnetischer Stäbe durch FOUCAULTsche Ströme . . . . . 737
Literatur . . . . . 737

## 85. Elektrisches Leuchten.

S. A. BERTI. Fenomena luminosi su elettrodi di alluminio e di magnesio 738
B. MONASCH. Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer“ Spannung . . . . . 738
CH. E. GUYE et B. MONASCH. Les conditions de fonctionnement de l'arc de très faible intensité jaillissant entre des électrodes métalliques . 738
CH. FÉRY. Sur la température de l'arc électrique . . . . . 738
MAX V. RECKLINGHAUSEN. Über die Quecksilberdampflampe von P. C. HEWITT . . . . . 739
P. COOPER HEWITT. Lampes électriques à gaz et phénomènes de résistance électrique des gaz . . . . . 739
J. A. CUNNINGHAM. The Discharge of Electricity through Gases and the Temperature of the Electrodes . . . . . 739
PERCIVAL LEWIS. The Rôle of Water Vapour in Gaseous Conduction . 739
WILLIAM ROLLINS. Resistance in High Vacua . . . . . 740
W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Eine Beobachtung einer empfindlichen Entladungsform in Gasen . . . . . 740
WILLIAM CROOKES. The stratifications of Hydrogen . . . . . 740
C. E. S. PHILLIPS. The Action of Magnetised Electrodes upon Electrical Discharge Phenomena in Rarefied Gases . . . . . 740
MAX WALTER. Die magnetische Ablenkbarkeit des negativen Glimmlichtes als Funktion der magnetischen Feldstärke . . . . . 741
H. PELLAT. Étude de la magnétofriction du faisceau anodique . . . . 741
J. BORGMANN. Über die Wirkung eines Magnetfeldes auf das Leuchten eines verdünnten Gases rings um einen Draht, welcher an einen Induktorpol angeschlossen ist . . . . . 741
— — Das Leuchten eines verdünnten Gases in einer Röhre rings um zwei der Röhrenachse parallel gezogene und an einen Induktorpol angeschlossene Drähte . . . . . 741
WILL C. BAKER. Note on the Influence of Ultra Violet Radiation on the Discharge in a Vacuum Tube having a polished Zinc Electrode 742
J. STARK. Ionenenergie gasförmiger Elemente, metallischer Zustand, Vorzeichen der elektrolytischen Dissoziation . . . . . 742

Seite
J. STARK. Über Ionisierung von Gasen durch Ionenstoß . . . . . . . 742
— — Der Ionenstoß als Ionisator in neueren Versuchen . . . . . . . 742
— — Einfluß der Temperatur auf die Ionisierung durch Ionenstoß . . . 743
ALEX. DE HEMPTINNE. Über die Einwirkung von radioaktiven Stoffen auf das Leuchten von Gasen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 743
— — Sur la luminescence des gaz . . . . . . . . . . . . . . . . . 743
KARL MEY. Über das Kathodengefälle der Alkalimetalle . . . . . . . 743
CLARENCE A. SKINNER. On conditions controlling the Drop of Potential at the Electrodes in Vacuum-Tube Discharge . . . . . . . . . . 744
J. STARK. Über die Beziehung zwischen Kathodenfall und Stromstärke 744
— — Bemerkungen zur elektrischen Strömung durch hohe Vakua . . 745
EMIL BOSE. Bemerkungen über Gasentladungen an elektrolytischen Glühkörpern im Vakuum, sowie Beobachtungen über Kathodenstrahlemission von Metalloid und Elektrolytkathoden . . . . . . . 745
P. DE HEEN. Les phénomènes dits cathodiques et radioactifs et les courants à excessive fréquence . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 745
HAROLD A. WILSON. The Current-Density at the Cathode in the Electric Discharge in Air . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 745
A. WEHNELT. Über die Verteilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren . . . . . . . . . . . . . . . . . 746
O. LEHMANN. Gasentladungen in weiten Gefäßen . . . . . . . . . . 746
— — Der dunkle Kathodenraum . . . . . . . . . . . . . . . . . . 746
A. WEHNELT. Über die freie Elektrizität im dunkeln Kathodenraume . 746
E. GOLDSTEIN. Über die erste Schicht des Kathodenlichtes induzierter Entladungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 747
— — Über Kathodenstrahlen von geringem Entladungspotential . . . 748
J. VON GEITLER. Über Kathodenstrahlen . . . . . . . . . . . . . . 749
— — Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 749
W. SEITZ. Vergleich einiger Methoden zur Bestimmung der Größe $\varepsilon/\mu$ bei Kathodenstrahlen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 749
J. J. E. DURACK. LENARD Rays . . . . . . . . . . . . . . . . . . 749
E. WARBURG. (Mitgeteilt nach Versuchen von G. LEITHÄUSER.) Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden . . . . . . . . . 750
TH. DES COUDRES. Zur Beeinflussung von Kathodenstrahlen durch LENARDsche Fenster . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 751
W. SEITZ. Abhängigkeit der Absorption, welche Kathodenstrahlen in einem dünnen Blättchen erleiden, vom Entladungspotential . . . . 751
L. AUSTIN und H. STARKE. Über die Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission 751
J. STARK. Kritische Bemerkungen zu der Mitteilung der Herren AUSTIN und STARKE über Kathodenstrahlreflexion . . . . . . . . . . . 752
H. STARKE. Erwiderung auf die kritischen Bemerkungen des Herrn STARK bezüglich der Arbeit AUSTIN-STARKE, Über Kathodenstrahlreflexion . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 752
J. STARK. Über die Reflexion der Kathodenstrahlen . . . . . . . . . 753
— — Über Kathodenstrahlreflexion bei schiefer Inzidenz . . . . . . . 753
G. C. SCHMIDT. Über die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen (drei Arbeiten) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 753, 754
E. GOLDSTEIN. Über die Kanalstrahlengruppe . . . . . . . . . . . . 754
W. WIEN. Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 755

Seite
W. Wien. Über Fluoreszenzerregung der Kanalstrahlen an Metalloxyden 756
G. C. Schmidt. Über die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen . 756
E. Goldstein. Über den Einfluß der Lichtbrechung auf Beobachtungen an Geisslerschen Röhren . . . . . . . . . . . . . . . . . . 757
— — Notiz über Erkennung von Undichtigkeitsstellen an Entladungsröhren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 757
J. Stark. Geschichtliches zur Erklärung der Zerstreuung der Kathodenstrahlen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 757
W. Biegon v. Czudnochowski. Universalvakuumapparate zu Versuchen über elektrische Entladungen in Gasen . . . . . . . . . . . . . 758
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 758

## 35 a. Röntgenstrahlen.

B. Walter. Über die Haga- und Windschen Beugungsversuche mit Röntgenstrahlen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 760
H. Haga and C. H. Wind. Diffraction of Röntgen-Rays . . . . . . . 760
R. Blondlot. Actions des rayons X sur de très petites étincelles électriques 760
— — Sur la vitesse de propagation des rayons X . . . . . . . . . . 760
— — Sur l'égalité de la vitesse de propagation de rayons X et de la vitesse de la lumière dans l'air . . . . . . . . . . . . . . . . . 762
— — Observations et expériences complémentaires relatives à la détermination de la vitesse de rayons X. Sur la nature de ces rayons . 762
— — Sur la vitesse avec laquelle les différentes variétés de rayons X se propagent dans l'air et dans différents milieux . . . . . . . . . 762
P. Duhem. Sur l'analogie entre les rayons X et les oscillations hertziennes 762
Th. Tommasina. Sur le mode de formations des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 762
Jules Semenow. A propos de la Note de M. Th. Tommasina, Sur le mode de formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 763
A. Nodon. Recherches sur les phénomènes actino-électriques . . . . . 763
Gustave le Bon. La lumière noire et les phénomènes actino-électriques 763
Infroit et Gaiffe. Précautions à prendre une radiographie avec les bobines de Ruhmkorff . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 764
P. Curie et G. Sagnac. Électrisation négative des rayons secondaires issus de la transformation des rayons X . . . . . . . . . . . . 764
H. S. Allen. A Preliminary Note on the Relation between Primary and Secondary Röntgen Radiation . . . . . . . . . . . . . . . 764
F. Campanile e G. di Ciommo. Su di una proprietà indotta nei vapori dall' aria ixata . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 764
R. K. McClung and D. McIntosh. Absorption of Röntgen Rays by Aqueous Solutions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 765
G. Kahlbaum. Nouvelles observations sur les Rayons de Röntgen . . 765
G. Holtsmark. Eine Methode für die Intensitätsmessung von Röntgenstrahlen nebst einer Berechnung der Wellenlänge derselben . . . . 765
W. Spring. Sur la transparence des mileux troubles aux rayons X . . 766
John O. Heinze. Varying degrees of Actinism of the X-Rays . . . . 766
Frida Hausmann. Beziehungen zwischen der chemischen Wirkung der aus einer Röntgenröhre austretenden Strahlung zur Wirkung des Lichtes auf dieselbe Bromsilbergelatine . . . . . . . . . . . . . 767
Guido Holzknecht. Über die Erzeugung von Nachfarben durch Röntgenstrahlen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 767

Seite

G. CONTREMOULINS. Recherche d'une unité de mesure pour la force de pénétration des rayons X et pour leur quantité . . . . . . . . . . 767
L. BENOIST. Définition expérimentale des diverses sortes de rayons X, par le radiochromomètre . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 767
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 768

## 36. Magnetismus.

VICTOR BERGHOFF. Die Lehre vom Magnetismus auf Grund der Kraftlinientheorie als Lehrgang für die Oberstufe . . . . . . . . . . . 770
WILHELM VOLKMANN. Die Theorie der Augenmagnete . . . . . . . . 770
PAUL SCHULZE. Über das Unifilarmagnetometer . . . . . . . . . . . 771
G. F. C. SEARLE. Notes on a vibration magnetometer and on ballended magnets of ROBINSON . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 771
H. DU BOIS. Über störungsfreie Differentialmagnetometer . . . . . . . 771
— — Étude quantitative de la toupie magnétocinétique . . . . . . . . 771
J. P. DE COLONG. Die Theorie der Anziehung der Körper, welche einen homogenen magnetischen Zustand besitzen . . . . . . . . . . . . . 772
— — Die Theorie der magnetischen Induktion und ihre Anwendung auf die massive Kugel, Ellipsoide und unendlichen Kreiszylinder . . . 772
K. SCHILD. Untersuchungen über die räumliche Verteilung der magnetischen Kraft in ringförmigen Lufträumen . . . . . . . . . . . . 772
H. PELLAT. Tubes de force d'un champ magnétique rendus visibles par les rayons cathodiques . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 772
A. CORNU. Remarques au sujet de la communication de M. PELLAT . 772
R. THALÉN. Magnetische Messungen auf Eisenerzfeldern . . . . . . . 772
H. MELDAU. Die Ablenkung des Kompasses an Bord der Eisenschiffe . 773
— — Die Kompensation des Schiffskompasses . . . . . . . . . . . 773
HALLOCK. Magnetic deflexion of long steel wire plumb-lines . . . . . 773
L. A. BAUER. Results of recent magnetic investigations . . . . . . . 773
JAMES RUSSELL. On magnetic shielding in hollow iron cylinders the magnetising force being transverse to the axis of the cylinder . . 773
N. BULGAKOW. Magnétisation d'un ellipsoïde à trois axes dans un champ extérieur donné . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 774
C. BENEDICKS. Études sur la distance des poles des aimants . . . . . 774
— — Sur les facteurs démagnétisants des cylindres . . . . . . . . . . 774
H. DU BOIS. Entmagnetisierungsfaktoren kreiszylindrischer Stäbe . . . 775
STEFAN MEYER. Notiz über das magnetische Verhalten von Europium, Samarium und Gadolinium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 775
PAUL L. MERCANTON. Étude des propriétés magnétiques des poteries lacustres . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 775
F. RINNE. Über das Verschwinden und Wiedererscheinen des Magnetismus beim Erhitzen und Abkühlen von Magneteisenerz . . . . . . 776
J. BECKENKAMP. Über den Paramagnetismus einiger hexagonaler und regulärer Kristalle . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 776
S. SANO. Notiz über Magnetisierung kubischer Kristalle . . . . . . . 776
W. VOIGT. Bemerkung über die Magnetisierung kubischer Kristalle . . 776
FR. WALLERANT. Über die Magnetisierung der Kristalle . . . . . . . 776
AD. JOUVE. Sur le magnétisme des ferro-siliciums . . . . . . . . . . 777
CH. MAURAIN. Sur les propriétés magnétiques des lames très minces de fer et de nickel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 777
— — Sur une action magnétisante des contacts et son rayon d'activité 778

Seite

Hermann Wünsche. Untersuchungen über den Magnetismus des Nickelamalgams . . . 778
F. Townsend, S. Diamant and L. S. Thurston. Magnetic Permeability of Liquids . . . 778
C. C. Trowbridge. Magnetization of steel at liquid air temperatures . 779
James Russell. On cross magnetization in iron . . . 779
— — On superposed magnetic inductions an iron . . . 779
W. M. Hicks. The permeability of iron alloys . . . 780
Bruce Hill. Über das magnetische Verhalten von Nickel-Kupfer- und Nickel-Zinnlegierungen . . . 780
W. F. Barrett and R. A. Hadfield. On the magnetic and electric properties of an extensive series of alloys of iron . . . 780
Geo E. Poucher. Attractive force and magnetic induction . . . 781
E. Müllendorff. Die Bestimmung der Konstanten in der Magnetisierungsfunktion . . . 781
H. Armagnat. Note sur les essais magnétiques du fer . . . 781
— — Nouveaux perméamètres . . . 782
Max Corsepius. Kompensationsmagnetometer . . . 782
Th. Erhard. Eine Fehlerquelle bei magnetischen Messungen . . . 782
A. Roth. Nullmethode für magnetische Messungen . . . 782
Rudolf Goldschmidt. Nullmethode für magnetische Messungen . . . 782
Rudolf Richter. Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat . . . 783
J. Reginald Ashworth. Experimental researches on drawn steel. Part I. Magnetism and its changes with temperature. Part II. Resistivity, Elasticity and Density and the Temperature Coefficients of Resistivity and Elasticity . . . 783
Fraichet. Variation de la résistance magnétique d'un barreau de traction 783
Edward Rhoads. A Relation between the Changes of Length and the Changes in Thermoelectric Power and Caused by Magnetization . . 783
W. E. Williams. On the Magnetic Change of Length and Electrical Resistance in Nickel . . . 784
Philip E. Shaw and S. C. Laws. The magnetic expansion of iron and steel 784
K. Honda and S. Shimizu. Change in length of ferromagnetic wires under constant tension by magnetization . . . 784
— — Note on the Vibration of ferromagnetic wires placed in a varying magnetizing field . . . 784
Ch. Maurain. Sur les variations de volume dues à l'aimantation . . . 785
K. Honda, S. Shimizu and S. Kusakabe. Change of the modulus of elasticity in ferromagnetic substances by magnetization . . . 786
— — — Change of the modulus of rigidity in ferromagnetic substances by magnetization . . . 786
S. Löffler. Über den Einfluß der Magnetisierung auf die Torsionselastizität des Eisens . . . 786
K. Honda and S. Shimizu. The Wiedemann effect in ferro-magnetic substances . . . 787
S. Sano. Note on Kirchhoffs theory of magnetostriction . . . 787
— Über Magnetostriktion von Kristallen ohne Hysteresis . . . 787
A. P. Wills. On magnetostriction in bismuth . . . 787
H. Nagaoka and K. Honda. Experiments on the magnetostriction of Steel, Nickel, Cobalt and Nickelsteels . . . 788
— — Magnetostriction of some ferromagnetic substances . . . 788
Ch. Ed. Guillaume. Remarques sur les recherches de M. M. Nagaoka et Honda . . . 789

Seite

F. OSMOND. Remarques sur une note récente de M. M. NAGAOKA et HONDA relative à la magnétostriction des aciers au nickel . . . . 789
C. G. KNOTT. On the change of resistance of nickel due to magnetization at various temperatures . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 789
E. GUMLICH. Über das Verhältnis der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien . . . . . . . 790
MAZZOTTO. Sulla stagionatura magnetica del ferro a temperature inferiori a 100° . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 790
GEO. F. STRADLING. Preliminary Note on the effect of percussion in increasing magnetic intensity . . . . . . . . . . . . . . . . . . 790
J. LIZNAR. Über die Beziehung zwischen dem Temperatur- und Induktionskoeffizienten eines Magnetstabes zu seinem magnetischen Moment . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 790
M. J. PUPIN. The law of magnetic hysteresis . . . . . . . . . . . 791
G. F. C. SEARLE and T. G. BEDFORD. The Measurement of Magnetic Hysteresis . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 791
— — The ballistic measurement of hysteresis . . . . . . . . . . . 791
M. J. PUPIN. An experimental investigation of energie-dissipation in a weak magnetic field . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 791
M. SCHENKEL. Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens der rotierenden Hysteresis . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 792
ALBERTO DINA. Confronto sperimentale fra l'isteresi alternativa, statica e rotante. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 792
R. HIECKE. Rotierende Hysteresis . . . . . . . . . . . . . . . . 792
N. ORLOW. Einige Fälle von magnetischer Drehung im veränderlichen elektro-magnetischen Felde . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 792
J. ZENNECK. Über induktiven magnetischen Widerstand . . . . . . . 792
ANDREW GRAY and ALEXANDER WOOD. On the Effect of a Longitudinal Magnetic Field on the Internal Viscosity of Wires of Nickel and Iron, as shown by Change of the Rate of Subsidence of Torsional Oscillations. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 793
WILL C. BAKER. On the HALL-effect in Gold for weak magnetic fields . 794
PIETRO MORETTO. Studio sul fenomene di HALL nei liquidi . . . . . . 794
GEORGES MOREAU. Sur l'effet HALL et les mobilités des ions d'une vapeur salée . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 794
HAROLD A. WILSON. The HALL-effect in Gases at Low Pressures . . . 794
P. CAMNAN. Réflexion de la lumière sur un miroir de fer aimanté perpendiculairement au plan d'incidence . . . . . . . . . . . . . 795
QUIRINO MAJORANA. Sulla rapidità con cui si manifesta la birifrangenza magnetica . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 795
— — Su due nuovi fenomeni magnetico-ottici osservati normalmente alle linee di forza . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 795
— — Sulla birifrangenza magnetica e su altri fenomeni che l'accompagnano 795
— — Nuovi fenomeni magneto-ottici presentati da speciali soluzioni magnetiche . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 795
— Sur le dichroïsme magnétique . . . . . . . . . . . . . . . . . . 795
— — Sulle rotazioni bimagnetiche del piano di polarizzazione della luce 796
W. VOIGT. Sul fenomeno MAJORANA . . . . . . . . . . . . . . . . 797
OSKAR JUNGHANS. Über elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Gläsern und deren Verwendung zur Stromstärkemessung . 797
J. J. HALLO. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene in der Nähe eines Absorptionsstreifens . . . . . . . . . . . . . . . . . 797
ALFRED FÄRBER. Über das ZEEMAN-Phänomen. . . . . . . . . . . . 799

Seite
C. Runge und F. Paschen. Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde (zwei Arbeiten) . . . . . . 800
— — Über den Zeeman-Effect in Serienlinien . . . . . . . . . . . . 800
W. Voigt, Neue Beobachtungen über magnetooptische Erscheinungen in Absorptionsstreifen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 800
H. Pellat. Des forces qui agissent sur le flux cathodique placé dans un champ magnétique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 801
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 801

## 87. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

Edouard Riecke. Sur le champ des électrons en mouvement . . . . 803
K. R. Johnson. Zur Theorie des Grammeschen Ringes. . . . . . . . 803
Vasilesco Karpen. Principe relatif à la distribution des lignes d'induction magnétique . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 804
V. Crémieu. Nouvelles recherches sur les courants ouverts . . . . . . 804
R. W. Wood. The production of a magnetic field by a flight of charged particles . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 804
Bergen Davis. Some preliminary experiments on the motion of ions in a varying magnetic field . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 805
A. Righi. Ancora sulla questione del campo magnetico generato dalla convezione elettrica . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 805
John B. Whitehead. The magnetic effect of electric displacement . . 806
E. Carvallo. Sur la force électrique due à la variation des aimants . 806
V. Crémieu. Sur les effets électrostatiques d'une variation magnétique 806
L. Puccianti. Corrispondente elettrico del diamagnetismo . . . . . . 806
J. J. Taudin Chabot. Das rotierende Magnetfeld, eine verallgemeinerte Methode seiner Erzeugung und das „Drehfeld im Raume". . . . . 807
Ernest Wilson. The distribution of magnetism as affected by induced currents in an iron cylinder when rotated in a magnetic field. . . 807
— — The dissipation of energy by electric currents induced in an iron cylinder when rotated in a magnetic field . . . . . . . . . . . . 808
Ch. E. Guye et B. Herzfeld. L'énergie dissipée dans le fer soumis à des aimantations alternatives comprises entre 300 et 1200 périodes à la seconde . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 808
W. M. Thornton. The distribution of magnetic flux in large electromagnets . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 808
Zeno E. Crook. Demagnetizing effects of electromagnetically compensated alternating currents . . . . . . . . . . . . . . . . . . 809
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 809

## 88. Elektrodynamik. Induktion.

Liénard. Sur l'application des équations de Lagrange aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques . . . . . . . . . . . . . 810
E. Carvallo. Équations génerales de l'électrodynamique dans les conducteurs et les diélectriques parfaits en repos . . . . . . . . . . 810
— — Électrodynamique des corps en mouvement . . . . . . . . . . 810
E. van der Ven. Sur le transport des liquides par le courant électrique 810
Arthur Szarvassi. Über die magnetischen Wirkungen einer rotierenden elektrisierten Kugel. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 811

Seite
Richard Gans. Über Induktion in rotierenden Leitern . . . . . . . . 811
J. J. Taudin Chabot. Über den Durchgang des elektrischen Stromes durch ein gasförmiges Medium im Felde rotierender Magnete . . . 812
— — Rotating Earth-Inductor without Sliding-Contacts . . . . . . . . 812
G. F. C. Searle. On the coefficient of mutual induction for a circle and a circuit with two parallel sides of infinite length . . . . . . 812
Mansergh Varley. On a new method of measuring small self-inductions 813
Paul Janet. Application de l'arc chantant de Duddell à la mesure des faibles coefficients de self-induction . . . . . . . . . . . . . 813
P. Drude. Zur Konstruktion von Teslatransformatoren. Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen . . . . . . . . . . . 814
B. Eginitis. Sur le rôle de la self-induction dans les décharges électriques à travers les gaz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 814
Wilson Noble. A mechanical break for induction coils . . . . . . . 814
Dawson Turner. A mechanical break for induction coils . . . . . . 815
Eugène Bloch. Sur la bobine d'induction . . . . . . . . . . . . . 815
Morris. On the growths of electric currents in an inductive circuit . 815
J. Trowbridge. The induction coil . . . . . . . . . . . . . . . . . 816
James Edmund Ives. Contributions to the study of induction coil . . 816
Fr. Klingelfuss. Untersuchungen an Induktorien an Hand der Funkenentladungen bis zu 100 cm Funkenlänge in Luft von Atmosphärendruck. II. Mitt. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 816
Reiniger, Gebbert und Schall. Eine neue Vorrichtung zur Unterdrückung des sekundären Schließungsinduktionsstromes von Funkeninduktoren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 817
J. W. Giltay. The effect of the induction-coil in telephonic apparatus 817
F. Dolezalek und A. Ebeling. Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupinschen Systems . . . . . . . . . . . . . . . . 818
D. A. Goldhammer. Über die Transformation eines pulsierenden Stromes in einen Wechselstrom . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 818
W. Mitkiewicz. Zur Frage der Symmetriestörung eines Wechselstromes 819
Walter Lessing. Über Wechselstromentladungen . . . . . . . . . . 820
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 820

## 39. Vermischte Konstanten.

Die Eigenschaften von Nickeleisen- und Nickeleisenkohlenstofflegierungen 822
De Forcrand et Fonzes-Diacon. Sur quelques propriétés physiques de l'hydrogène telluré . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 823
Literatur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 823

# Verzeichnis der Herren, welche für die II. Abteilung des 58. Jahrganges (1902) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

---

Herr Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. P. BACHMETJEW (*Bchm.*) in Sofia.
„ Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. A. DENIZOT (*Dnt.*) in Charlottenburg.
„ Dr. H. DIESSELHORST (*Dst.*) in Charlottenburg.
„ Dr. JOH. EHLERS (*Es.*) in Berlin.
„ Dr. E. GEHRCKE (*E. G.*) in Berlin.
„ Dr. K. GRIMM (*Grm.*) in Charlottenburg.
„ Dr. F. GRÜNBAUM (*F. Gr.*) in Berlin.
„ Dr. E. GRÜNEISEN (*Grn.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. G. GRUSS (*Gs.*) in Weinberge bei Prag.
„ Prof. Dr. E. GUMLICH (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. HINRICHSEN (*W. H.*) in Berlin.
„ Präsident Prof. Dr. F. KOHLRAUSCH in Charlottenburg.
„ Dr. G. LEITHÄUSER (*L.*) in Berlin.
„ Dr. LEOP. LEVY (*Ly.*) in Berlin.
„ Dr. ROB. LÜPKE † (*Lpk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. K. PRYTZ (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. R. ROTHE (*Rt.*) in Charlottenburg.
„ Dr. KARL SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. SCHÖNHERR (*Schö.*) in Charlottenburg.
„ Dr. G. SCHWALBE (*Schw.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. M. v. SMOLUCHOWSKI (*Sm.*) in Lemberg.
„ Dr. K. STELZNER (*Stz.*) in Charlottenburg.
„ Dr. K. STÖCKL (*St.*) in Würzburg.
„ Prof. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
„ WILH. VOLKMANN (*W. Vn.*) in Berlin.
„ Dr. P. ZEEMAN (*P. Z.*) in Amsterdam.

---

## DRITTER ABSCHNITT.

# OPTIK.

## 10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

KNUT ÅNGSTRÖM. Das mechanische Äquivalent der Lichteinheit. Phys. ZS. 3, 257—259, 1902†. Astrophys. Journ. 15, 223—226, 1902.

Die Gesamtstrahlung einer HEFNERschen Amylacetatlampe in horizontaler Richtung auf 1 cm² in 1 m Entfernung (1 Meterkerze) ist von TUMLIRZ (diese Ber. 45 [2], 17, 1889) zu $14,8 \cdot 10^{-6} \frac{g \cdot cal}{sec}$ angegeben. Den Lichteffekt, d. h. das Verhältnis der nach Absorption der ultraroten Strahlen im Wasser übrigbleibenden Lichtstrahlen zur Gesamtstrahlung fand TUMLIRZ zu 2,4 Proz. Beide Zahlen werden von ÅNGSTRÖM nach einwurfsfreieren Methoden wesentlich anders gefunden. Die Gesamtstrahlung wurde mit dem vom Verf. konstruierten Kompensationspyrheliometer bestimmt. Bei der Messung des Lichteffektes werden nach Herstellung eines Spektrums die nicht sichtbaren Strahlen abgeblendet und der Rest durch eine Zylinderlinse wieder vereinigt. Der Verf. findet die Gesamtstrahlung zu $21,5 \cdot 10^{-6} \frac{g \cdot cal}{sec}$ und den Lichteffekt zu 0,90 Proz. Das mechanische Äquivalent der Einheit der Beleuchtungsstärke ist danach $0,009 \cdot 21,5 \cdot 10^{-6} = 0,194 \cdot 10^{-6} \frac{g \cdot cal}{sec}$ oder $= 8,1 \frac{erg}{sec}$. Diese Zahl kann natürlich nur zur Beurteilung der physiologischen Empfindlichkeit des Auges dienen. Eine physikalische Bedeutung kommt ihr nicht zu. *Dst.*

---

V. A. JULIUS. Der Äther. Vortrag, gehalten am 3. April 1902 zu Utrecht im Ferienkursus für Gymnasial- und Realschullehrer. Aus dem Holländischen übersetzt von G. SIEBERT. IV und 52 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1902.

In gemeinverständlicher Darstellung werden die Anschauungen von HUYGENS, FRESNEL, CAUCHY, FARADAY, MAXWELL, LORD KELVIN und LORENTZ über die Eigenschaften des Äthers besprochen und besonders an dem Problem der Aberration, sowie den Versuchen von MICHELSON und von MICHELSON und MORLEY auseinandergesetzt. *Dst.*

---

W. M. Hicks. On the Michelson-Morley Experiment to the Drift of the Aether. Phil. Mag. (6) 3, 9—42, 556, 1902†. Rep. Brit. Ass. Glasgow 562, 1901.

Im ersten Teile der Abhandlung sucht Hicks die strenge Theorie abzuleiten, die dem Interferenzversuche von Michelson-Morley zugrunde liegt, um die Frage zu entscheiden, ob der Äther in Ruhe oder in Bewegung ist, wenn sich ein schwerer Körper in ihm bewegt. Die Theorie berücksichtigt die Veränderungen, welche durch die Reflexion an einer bewegten Oberfläche hervorgebracht werden, nämlich:

a) die Änderung, welche der Reflexionswinkel erfährt, wenn die reflektierende Oberfläche sich bewegt (siehe die Theorie von H. A. Lorentz);

b) die Änderung, welche die Wellenlänge bei der Reflexion erfährt.

Ebenso ist Rücksicht genommen auf die Änderung, welche der Inzidenzwinkel erleidet, wenn sich die Lichtquelle mit dem Apparat bewegt.

Bei der Diskussion der Beobachtungsresultate von Michelson-Morley zeigt Dr. Hicks, daß die von diesen Forschern veröffentlichten Zahlen, statt das bekannte Nullresultat zu geben, klar einen Effekt und zwar von der Art, wie er erwartet wurde, erkennen lassen. Man darf nämlich nicht, wie Michelson und Morley dies taten, die Beobachtungsresultate von verschiedenen Tagen zusammenfassen, um daraus die Mittelwerte zu bilden. Insbesondere würde es bei Wiederholung der Versuche von Michelson-Morley notwendig sein, die Fehler, welche von Temperaturänderungen herrühren, zu eliminieren.

Ferner behandelt Hicks die Hypothese von Fitz Gerald-Lorentz. Die bekannteste Erklärung des negativen Resultates beim Michelsonschen Interferenzversuche ist die von Fitz Gerald und Lorentz, daß die Bewegung eines festen Körpers im Äther eine geringe Ausdehnung senkrecht zur Richtung der Strömung oder eine Kontraktion in Richtung der Strömung hervorruft. Aus den theoretischen Erörterungen von Dr. Hicks folgt aber, daß diese Erklärung ungeeignet ist, den Nulleffekt zu erklären; es müßte im Gegenteil die Verschiebung noch vergrößert werden. Um die erwartete Verschiebung der Inferenzstreifen aufzuheben, müßte eine Ausdehnung, nicht eine Kontraktion längs der Strömungslinien eintreten.

Eine passende Modifikation der Versuche von Michelson-

MORLEY würde gestatten, zu entscheiden, ob diese Hypothese oder die von LARMOR und LORENTZ richtig ist; ebenso würde man dann, wenn eine solche Kontraktion vorhanden ist, ihren Betrag messend verfolgen können. *St.*

---

WILLIAM B. CARTMEL. The MICHELSON-MORLEY Experiment. Phil. Mag. (6) 3, 555—556, 1902†.

Gegen obige Arbeit von HICKS wendet sich CARTMEL in einer kurzen Mitteilung. Das Glied $D'\xi \cos \alpha$ in der Formel, welche die Verschiebung der Interferenzstreifen gibt:

$$D\frac{\xi^2}{\Lambda}c \cos 2\alpha + D'\xi \cos \alpha$$

soll keine reale Bedeutung haben. Ferner muß in der Formel:

$$X = a + b \cos 2\alpha + c \cos \alpha - d \sin \alpha$$

für $d \sin \alpha$ geschrieben werden $d \cos a$; es läßt sich leicht zeigen, daß dann diese Gleichung in die gewöhnliche allbekannte übergeht. *St.*

---

W. M. HICKS. The MICHELSON-MORLEY Experiment. Phil. Mag. (6) 3, 556, 1902†.

HICKS sucht die Angriffe CARTMELS zu widerlegen, namentlich jene, welche sich gegen das Glied $D'\xi \cos \alpha$ richten. Er gibt zu, daß $d \sin \alpha$ zu ersetzen ist durch $d \cos \alpha$, ohne aber die Folgerungen, welche CARTMEL daraus zieht, anzuerkennen. *St.*

---

LORD KELVIN. On Ether and Gravitational Matter through Infinite Space. Note on the possible Density of the luminiferous medium, and on the mechanical value of a cubic kilometre of Sunlight. Phil. Mag. (6) 2, 161—177, 1901†.

Es wird die Frage nach der Natur und den Eigenschaften des Lichtäthers (ob derselbe eine Fortsetzung unserer eigenen Atmosphäre ist oder nicht) behandelt.

1. Absolute Dichte des Lichtäthers in einem beliebigen Raumteile. Der augenblickliche Stand der Wissenschaft gestattet keine direkte Beantwortung der Frage, sondern nur die Aufstellung einer unteren Grenze der Dichte des Lichtäthers im interplanetaren Raum durch Betrachtung des mechanischen Wertes des Sonnenlichtes aus POUILLETS Angaben der Sonnenstrahlung.

Der mechanische Wert der Energie (kinetischen und potentiellen)

in 1 ccm in der Entfernung der Erde von der Sonne ist $\frac{1235}{3{,}10^{10}}$ $= \frac{412}{10^{10}}$ cm-g. Der mechanische Wert eines Kubikkilometers Sonnenlicht ist also 412 Meterkilogramm. Der Träger dieser Energie ist der Lichtäther. Wenn wir die Geschwindigkeiten der Schwingungsbewegungen kennen, so könnte man die Dichte des Lichtäthers angeben und umgekehrt, wenn die Dichte des Lichtäthers bekannt ist, so könnte man den durchschnittlichen Betrag der Geschwindigkeit der sich bewegenden Teilchen bestimmen.

Durch die Betrachtung der Natur der Bewegungen der Lichtwellen kann man eine obere Grenze dieser Geschwindigkeiten und eine untere Grenze für den Betrag der Materie angeben. Denn: Ist $v$ die größte Schwingungsgeschwindigkeit beim Durchgang durch die Nulllage, $V$ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, $A$ die Amplitude, $\lambda$ die Wellenlänge, so gilt für:

linear polarisiertes Licht $\frac{v}{V} = 2\pi \frac{A}{\lambda}$,

zirkular „ „ $\frac{v}{V} = 2\pi \frac{A}{\lambda}$; (hier ist $A$ der Kreisradius).

Der ganze mechanische Wert (kinetisch und potentiell) einer linearpolarisierten Lichtwelle ist gleich $\frac{1}{2}$ · Masse . Quadrat der Geschwindigkeit $\left(\frac{1}{2} . \varrho . v^2\right)$; für eine zirkular polarisierte Welle gilt ähnlich $\varrho . v^2$, und für elliptisch polarisiertes Licht liegt der Betrag zwischen $\frac{1}{2} \varrho . v^2$ und $\varrho . v^2$; es ist also die obere Grenze des mechanischen Wertes der Störung: $\frac{W . v^2}{g}$ ($g = 981$; $W =$ Masse eines Volumens des Lichtäthers in g); mithin: $\frac{W . v^2}{g} = \frac{1235 . 46000}{3 . 10^{10}}$;

$W = \frac{981 . 1235 . 46000}{(3 . 10^{10})\, v^2}$; nimmt man $\frac{V}{v} = n = \frac{1}{50}$, so ist

$W = \frac{981 . 1235 . 46000}{(3 . 10^{10})^3}\, n^2 = 516 . 10^{-20}$ g; also ergibt sich für die Dichte des Äthers (dieselbe als konstant vorausgesetzt): $5 . 10^{-18}$.

2. Gewicht eines Zylinders des Lichtäthers von unendlicher Länge, der auf der Sonne steht (unter der Vor-

aussetzung, daß die Sonne still steht und daß der Äther von der Sonne nach dem Gesetze der Schwerkraft angezogen wird, als wäre er schwere Materie von der Dichte $5 . 10^{-18}$). Querschnitt des Zylinders 1 qcm. Es ergibt sich dafür $9{,}4 . 10^{-8}$ Dynen.

3. $V$ sei ein Raumteil, begrenzt von der geschlossenen Oberfläche $S$; schwere Körper seien außerhalb und innerhalb dieser Oberfläche. $M$ sei die Summe der Massen aller Körper innerhalb $S$. $\varrho$ sei die mittlere Dichte der ganzen Masse im Volumen $V$; dann ist:

$$M = \varrho V.$$

Ist $Q$ der Mittelwert der Komponente der Schwerkraft in der Richtung der Normalen in allen Punkten von $S$

$$QS = 4 \pi \varrho V = 4 \pi M;$$

ist $S$ eine Kugel vom Radius $r$, so ist

$$Q = \frac{4}{3} \pi \varrho . r = \frac{M}{r^2}.$$

Für $r$ wird gesetzt: $r = 150 . 10^6 . 206 . 10^6 = 3{,}09 . 10^{16}$ Kilometer (Entfernung, in der ein Stern sein müßte, um eine Parallaxe $\left(\frac{1}{1000}\right)''$ zu haben).

Für $M$ wird das 1000 Millionenfache der Sonnenmasse gesetzt (Sonnenmasse $= 324\,000$. Erdmasse). Also $M = 3{,}24 . 10^{16}$ Erdmassen. Also:

$$Q = 3{,}24 . 10^{14} \left(\frac{6{,}37 . 10^8}{3{,}09 . 10^{16}}\right)^2 g = 1{,}37 . 10^{-11} g.$$

Wenn für alle Punkte der Kugeloberfläche die Komponente nach dem Radius gleich wäre, so würde ihr Betrag gleich sein $1{,}37 . 10^{-11} g$ ($g$ Wert an der Erdoberfläche). Die unter diesen Verhältnissen in einem Jahre erreichte Geschwindigkeit würde sein $4{,}32 . 10^{-6}$ km in der Sekunde, nach 5 000 000 Jahren 21,6 km in der Sekunde, nach 25 000 000 Jahren 108 km in der Sekunde.

In mehreren Tabellen sind die bis jetzt durch Beobachtung ermittelten Werte der Eigengeschwindigkeit der Fixsterne ermittelt und zwar:

a) senkrecht zur Sehlinie (dieselben liegen zwischen 3,4 km und zwischen 118,5 km in der Sekunde),

b) in der Richtung der Sehlinie (zwischen — 97 km in der Sekunde und + 95 km in der Sekunde; — bedeutet Annäherung; + bedeutet Entfernung).

Eine weitere Tabelle behandelt die entsprechenden Verhältnisse bei den Doppelsternen. *St.*

VICTOR WELLMANN. On a numerical relation between light and gravitation. Astrophys. Journ. 15, 282—286, 1902.

Die Ursache der Gravitation sieht der Verf. in dem Druck des interstellaren Mediums (Äther) mit einer Wirkung, ähnlich dem Gasdruck. Von dieser Vorstellung ausgehend, sucht WELLMANN eine numerische Beziehung zwischen Licht und Schwerkraft aufzustellen, welche den Zusammenhang zwischen diesen beiden Kräften erläutern soll.

Es sei $\delta_0$ das Symbol der „relativen Dichte" des interstellaren Mediums, also der Masse Äther, welche in der Zeiteinheit die Flächeneinheit trifft, und $V$ die Geschwindigkeit der einzelnen Teile dieser Masse; dann können wir das NEWTONsche Gesetz schreiben: $K = \frac{\delta_0 V^2}{r^2}$ (GAUSSsche Konstante $k = \delta_0 V^2$). Ist der angezogene Körper nicht in Ruhe, sondern bewegt er sich gegen den anziehenden mit der radialen Geschwindigkeitskomponente $\frac{dr}{dt}$, so wird obige Formel:

$$K = \frac{\delta_0 V^2}{r^2}\left(1 - \frac{1}{V}\frac{dr}{dt}\right)^3.$$

Wegen des sehr kleinen Wertes von $\frac{1}{V}$ können wir für $\frac{dr}{dt}$ den Wert setzen, der aus NEWTONS Anziehungsgesetz folgt, also $\frac{dr}{dt} = \frac{k}{r}$; dann wird $K = \frac{k}{r^2}\left(1 - \frac{1}{V}\frac{k}{r}\right)^3$.

Alle Größen werden in GAUSSschen Einheiten gemessen. Nehmen wir nun einen imaginären Planeten in der Entfernung $r = k$ und setzen wir für die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum $V = 173{,}492$, so ergibt sich als „Faktor der Gravitation":

$$F = \left(1 - \frac{k}{rV}\right)_{r=k} = 0{,}982\,807\,55,$$

die komplementäre Größe:

$$K' = 1 - \left(1 - \frac{k}{rV}\right)_{r=k} = 0{,}017\,192\,45,$$

während die GAUSSsche Konstante beträgt: $k = 0{,}017\,202\,10$. Die Differenz $k - K' = \Delta k = 0{,}000\,009\,65$ würde einer Ungenauigkeit von $0'',004\,97$ in der Sonnenparallaxe oder einer Ungenauigkeit von 169 km in der Lichtgeschwindigkeit entsprechen.

Satz: „In der Entfernung $k$ ist der Gravitationsfaktor gleich dem Komplement der GAUSSschen Konstante $k$."

II. Eine andere Formel ist von der beschränkenden Bedingung $r = k$ unabhängig. Wir nehmen statt der radialen Komponente der Geschwindigkeit die Größe $\frac{ds}{dt}$; dann folgt aus $\frac{ds}{dt} = \frac{k}{\sqrt{r}}$

$$\left(1 - \frac{ds}{dt}\frac{\sqrt{r}}{kV}\right)^3 = 1 - k \text{ oder } V = \frac{1}{1 - \sqrt[3]{1 - k}}.$$

Hieraus berechnet sich die Lichtgeschwindigkeit aus der GAUSSschen Konstante $k$ zu 173,394 in GAUSSschen Einheiten statt 173,492 nach HARKNESS. *St.*

---

EGON R. v. OPPOLZER. Erdbewegung und Äther. Wien. Ber. 111 [2 a], 244—254, 1902. Ann. d. Phys. (4) 8, 898—907, 1902.

Im Jahre 1845 schrieb DOPPLER eine Abhandlung: „Über eine bei jeder Rotation des Fortpflanzungsmittels sich einstellende Ablenkung der Licht- und Schallstrahlen" (Böhm. Gesellsch. d. Wiss. Neue Folge 5, 419, 1845). Diese Ablenkung nennt DOPPLER die rotatorische Ablenkung oder rotatorische Brechung. Dieselbe beträgt $\varrho = \Omega \cos \delta t$

$$= \Omega \frac{a}{c} \cos \delta \left(\sqrt{\cos^2 z + 2\frac{H}{a} + \frac{H^2}{a^2}} - \cos z\right).$$

Hierbei ist $\Omega$ die Winkelgeschwindigkeit der Erde, $a$ der Erdradius, $c$ die Lichtgeschwindigkeit, $\delta$ die Deklination, $z$ die Zenitdistanz, $H$ die Höhe der Ätherhülle.

Nach dieser Formel berechnet OPPOLZER für $H = 300$ km für verschiedene Zenitdistanzen $z$ die zugehörigen Werte von $\varrho$ (für Äquatorsterne). Es ist z. B.:

| $z$ . . . . . . | 0° | 50° | 80° | 82° | 84° | 86° | 88° | 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varrho$ . . . . . | 0",015 | 0",023 | 0",058 | 0",064 | 0",071 | 0",079 | 0",088 | 0",098 |

Derartige Korrektionen können sehr gut in den heutigen Beobachtungen stecken, ohne bemerkt zu werden; in $z = 80°$ erreichen dieselben aber schon gerade einen Betrag, dessen Ermittelung nicht unmöglich erscheint, wenn eine Beobachtungsreihe eigens für diese Frage passend angestellt würde. Jedenfalls gestatten unsere heutigen Meßmethoden mit Sicherheit die Frage zu beantworten — nach OPPOLZER —, ob der Äther noch bis mehrere 100 km über der Erdoberfläche mitgenommen wird, wenn wir von den Theorien der Aberration ganz absehen und nur die DOPPLERschen Gedanken verwerten.

Die Erscheinung der „rotatorischen Brechung" müßte manche wahrnehmbare Wirkung an den Phänomenen der Himmelskörper zeigen. Der Schattenkegel des Jupiter müßte merklich verschoben werden, so daß die Verfinsterungen der Satelliten eine halbe Minute verspätet eintreten.

Mit größter Wahrscheinlichkeit muß die „rotatorische Ablenkung" im Laboratorium verifiziert werden können. Wird eine zylindrische Scheibe einer durchsichtigen Substanz (Brechungsexponent $\mu$, Durchmesser $2r$) um ihre Achse in Rotation versetzt, daß die Winkelgeschwindigkeit $a'' = 360.60.60\,N$ ($N$ Anzahl der Touren pro Sekunde), so ergibt sich für die rotatorische Ablenkung nach der obigen Betrachtung

$$\varrho'' = \omega t = \omega \frac{2r}{c'} = 2r\,\frac{\omega}{c}\,\mu = 0{,}00\,432\,.\,2r\mu N,$$

wenn der Äther mit der Scheibe vollständig mitrotiert. Nehmen wir eine Glasscheibe ($2r = 1$ m, $N = 30$), so ist für

Flint ($\mu = 1{,}74$) $\varrho'' = 0'',226$,
Crown ($\mu = 1{,}60$) $\varrho'' = 0'',207$.

Denkt man sich das Verhältnis von Materie und Äther wie Fresnel, so ergibt sich für

Flint: $\varrho'' = 0'',151$,
Crown: $\varrho'' = 0'',126$. *St.*

---

H. A. Lorentz. The intensity of radiation and the motion of the earth. Proc. Amsterdam 4, 678—681, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 804—808.

Im Jahre 1854 hat Fizeau die Bemerkung mitgeteilt, daß bei der Annahme ruhenden Äthers die Intensität einer irdischen Lichtquelle in und entgegengesetzt der Erdbewegung verschieden sein könnte, und hat den Vorschlag zur Messung dieses Unterschiedes mit Thermoelementen gemacht. Lorentz folgert jetzt aus seiner Theorie, daß der Betrag der von einem schwarzen Körper absorbierten Energie unabhängig von der Erdbewegung ist, das Fizeausche Experiment also ein negatives Resultat ergeben muß. *Dst.*

---

H. A. Lorentz. La théorie de l'aberration de Stokes dans l'hypothèse d'un éther qui n'a pas partout la même densité. Arch. Néerl. (2) 7, 81—87, 1902.

Die Aberrationstheorie von Stokes setzt voraus, daß die Erde bei ihrer jährlichen Bewegung den Äther mitführt, so daß an der Oberfläche keine relative Bewegung stattfindet und daß zugleich

die Bewegung des Äthers ein Geschwindigkeitspotential besitze. LORENTZ hat darauf gezeigt, daß diese beiden Annahmen unvereinbar sind, hat dabei freilich einen Äther von konstanter Dichte vorausgesetzt. Hier veröffentlicht LORENTZ eine ihm von Herrn PLANCK zugegangene Mitteilung, worin gezeigt wird, daß die STOKESsche Theorie zu halten ist bei der Voraussetzung, daß der Äther unter dem Einfluß der Schwere seine Dichte ändert. Es wird angenommen, daß der Äther der Gravitation unterliegt und dem BOYLEschen Gesetz folgt. Dann zeigt sich, daß eine wirbellose Bewegung möglich ist, bei welcher an der Erdoberfläche ein Gleiten zwar stets vorhanden, aber sehr klein ist, wenn die Verdichtung sehr groß wird. Soll durch das Gleiten die Aberrationskonstante um weniger als $^1/_2$ Proz. geändert werden, so muß die Verdichtung größer als $e^{11}$ sein. Um die STOKESsche Theorie aufrecht zu halten, muß dann weiter die Annahme hinzugefügt werden, daß die Lichtgeschwindigkeit von der Verdichtung unabhängig ist.

*Dst.*

---

LORD RAYLEIGH. Is Rotatory Polarization influenced by the Earth's Motion? Phil. Mag. (6) 4, 215—220, 1902.

Von LORENTZ ist in seinem „Versuch einer Theorie u. s. w." (Leiden 1895, 119) abgeleitet, daß möglicherweise ein nachweisbarer Einfluß der Erdbewegung auf die Rotation der Polarisationsebene von der Ordnung $10^{-4}$ übrig bleibt. LARMOR hat dieses bestritten. RAYLEIGH hat den Versuch ausgeführt unter Benutzung von fünf kostbaren, rechtsdrehenden Quarzplatten von je 50 mm Dicke, so daß die Gesamtdrehung für Natriumlicht etwa 5500° beträgt. Unter Anwendung spektraler Zerlegung wurde die Drehung für das gelbe Licht einer Heliumröhre untersucht. Sämtliche Apparate befanden sich auf einem starken, drehbaren Brett, so daß die Orientierung des Apparates leicht und ohne Störung von der Richtung West-Ost ($E$) in der Richtung Ost-West ($W$) geändert werden konnte.

Die Differenzen der Ablesungen $E - W$ am Mittage waren in Graden:

| Datum | $E - W$ |
|---|---|
| 17. Juni . . . | + 0,03° |
| 18. „ . . . | — 0,05 |
| 19. „ . . . | + 0,04 |
| Mittel . . . . | + 0,007 |

Kontrollbeobachtungen wurden um $6^h$ angestellt. Zu keiner Stunde erreichte die Differenz $^1/_{20}{}^0$, d. h. $^1/_{100\,000}$ der ganzen Drehung. Ein Einfluß der ersten Ordnung ist demnach nicht vorhanden.

*P. Z.*

---

Lord Rayleigh. Does Motion through the Aether cause Double Refraction? Phil. Mag. (6) 4, 678—683, 1902.

Rayleigh meint, daß eine Deformation, wie sie nach Lorentz und Fitzgerald zur Erklärung des negativen Resultates des Michelson-Morleyschen Versuches notwendig ist, sich bei der Bewegung einer Substanz durch den Äther in einer Doppelbrechung bemerkbar machen könne. Dasselbe drehbare Brett, welches in einer analogen Untersuchung angewendet wurde (Phil. Mag. (6) 4, 215—220, 1902), ist hier benutzt. Das Licht eines Kalkbrenners im Sauerstoffgebläse passiert eine Linse, welche ein Bild der Lichtquelle auf dem Analysator entwirft, den Polarisator, mit der Schwingungsebene unter 45° mit der Horizontalen, einen an den Enden leicht belasteten, in der Mitte unterstützten horizontalen Glasstreifen, die zu untersuchende Substanz, den Analysator, schließlich ein kleines Opernglas, das auf den Glasstreifen eingestellt war. Eine etwa eintretende Doppelbrechung wird sich in einer Verschiebung des im Glasstreifen lokalisierten dunkeln Bandes kund geben. Untersucht wurden Schwefelkohlenstoff und Wasser in Röhren von 76 resp. 73,5 cm. Die Empfindlichkeit des Verfahrens wurde nach zwei Methoden geschätzt; es konnte noch gerade eine Verzögerung von $\frac{\lambda}{2}\Big/6000$ beobachtet werden. Die Doppelbrechung, welche beobachtbar wäre, ausgedrückt als Bruchteil der ganzen Brechung, ist $1.2 \times 10^{-10}$.

Beobachtungen, abwechselnd in der Richtung West-Ost und Nord-Süd, mittags und um $6^h$ angestellt, ließen keine Doppelbrechung erkennen.

Auch mit einer Reihe von 6 mm dicken Glasplatten, deren Gesamtdicke 110 mm betrug, war kein Effekt zu sehen. Die Empfindlichkeit war bei Glas jedoch 28 mal geringer. Man kann schließen, daß in keinem Falle ein Effekt zweiter Ordnung, d. h. vergleichbar mit $10^{-8}$ der gewöhnlichen Brechung existiert. *P. Z.*

---

R. Wachsmuth und O. Schönrock. Beiträge zu einer Wiederholung des Mascartschen Versuches. Verh. D. Phys. Ges. 4, 183—188, 1902 †.

Die Frage, ob der Äther ruht oder an der Erdbewegung teilnimmt, hat MASCART dadurch zu lösen versucht, daß er prüfte, ob die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Quarzplatten eine Änderung zeigt, je nachdem man linear polarisiertes Licht durch einen Quarz in Richtung der Erdbewegung oder gegen diese hindurchschickt. Er leitete ab, daß eine Änderung von etwa $2 \cdot \frac{1}{10\,000}$ des Drehungswertes eintreten müsse, wenn der Lichtäther an der Erdbewegung nicht teilnimmt.

Dieser Versuch bedarf einer Wiederholung. Denn

1. Die Versuchsanordnung MASCARTS enthält Fehlerquellen, die sich heutzutage vermeiden lassen. Selbst beim empfindlichsten Versuche von MASCART fällt die erwartete Änderung nahezu mit der Fehlergrenze zusammen.
2. MASCART hatte recht dicke Quarzplatten benutzt, um die Empfindlichkeit der Methode zu erhöhen. An Stelle sehr dicker, wohl kaum rein erhältlicher Quarze sind vorteilhafter dünnere, nur etwa 1 bis 3 cm dicke, aber reine Quarzplatten zu benutzen.
3. Überschreiten die zu beobachtenden Drehungsdifferenzen $\frac{1}{100\,000}$ des Drehungswertes, so sind sie mittels der Halbschatten-Polarisationsmethode mit Sicherheit nachweisbar.

*St.*

---

J. LARMOR. On the Influence of Convection on Optical Rotatory Polarisation. Phil. Mag. (6) 4, 367—370, 1902.

LARMOR hat („Ether and Matter", p. 219) die Ansicht LORENTZS kritisiert, daß die Erdbewegung wohl einen nachweisbaren Einfluß erster Ordnung auf die Drehung der Polarisationsebene haben kann, wenn nicht durch eine bestimmte Beziehung zwischen einigen Konstanten zwei Glieder in dem Ausdrucke für diese Drehung sich aufheben. LORENTZ hat [Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 1901/1902, 793—804] seine Meinung dieser Kritik LARMORS gegenüber verteidigt und nachgewiesen, daß das Resultat LARMORS auf einem Fehler beruht. In der jetzigen Arbeit stimmt LARMOR dem Resultate LORENTZS gänzlich bei. *P. Z.*

---

J. WALKER. The Differential Equation of FRESNEL's Polarisation-vector with an Extension to the Case of Active Media. Proc. Roy. Soc. London 70, 37—43, 1902.

Die von VOIGT (Kompendium der theoretischen Physik, Bd. 2,

V. Teil, §§. 6, 7) benutzte Methode zur Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen für das Verhalten des Polarisationsvektors in isotropen Körpern wird ausgedehnt auf kristallinische Medien, weiter, obgleich nicht ohne eine weitere Hypothese, auf Kristalle, welche die natürliche Drehung der Polarisationsebene zeigen, schließlich auf magnetisch aktive Substanzen mit Hilfe einer Verallgemeinerung des Fresnelschen Theorems. *P. Z.*

---

M. Planck. Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern. Berl. Ber. 1902, 470—494.

Die Theorie der Dispersion wird auf Grund folgender Voraussetzungen entwickelt. Die Moleküle des Nichtleiters sind alle gleichartig und können als elektromagnetische Resonatoren mit bestimmter Eigenperiode und kleiner Dämpfung betrachtet werden. Der Abstand zweier Moleküle ist groß gegen die Lineardimensionen eines einzelnen.

Zu der einfallenden elektromagnetischen Störung, wie sie im freien Vakuum verlaufen würde, treten in dem Raum zwischen den Molekülen die Kugelwellen, welche von den elektrischen Schwingungen der Moleküle ausgehen. Von der so entstehenden elektrischen Feldstärke ist zu unterscheiden die ein Molekül erregende elektrische Kraft, welche man erhält, wenn man in dem Ausdruck für die Feldstärke den von dem erregten Molekül selbst herrührenden Term fortläßt. Diese wird in die für das elektrische Moment geltende Schwingungsgleichung eingeführt, zu welcher noch die Feldgleichungen hinzukommen. Dann wird ein Integral aufgestellt, welchem die Ausdrücke für den Brechungsexponenten und den Extinktionskoeffizienten der Wellenamplitude entnommen werden. Die in diesen Ausdrücken enthaltenen Eigenkonstanten der Substanz sind nach den einfachen Grundannahmen nur drei, die Anzahl der Moleküle in der Volumeinheit, Frequenz der Eigenperiode eines Moleküls und logarithmisches Dekrement seiner Schwingungen. Aus den Formeln wird das ganze Gebiet der normalen und anomalen Dispersion (für den Fall einer einzigen Eigenperiode) interpretiert. Aus einer Darstellung der Kettelerschen Messungen an Wasserstoff durch eine Näherungsformel von Lorentz wird der Wert des logarithmischen Dekrements der in einem Wasserstoffmolekül von $0^0$ C. stattfindenden optischen Schwingungen zu $7,3 . 10^{-7}$ berechnet, eine Zahl, die auch für die Emission und Absorption von Wärmestrahlen Bedeutung hat. Der Extinktionskoeffizient im Gebiet normaler Dispersion ergibt sich nach der Theorie direkt proportional

der Molekülzahl und somit der Gasdichte. Der Streifen metallischer Absorption schließt die Wellenlänge der Eigenschwingung der Moleküle ein, doch so, daß diese nicht in der Mitte liegt, sondern weiter nach der Seite der kürzeren Wellen hin. Mit zunehmender Dichtigkeit verbreitert sich der Streifen, und zwar unbegrenzt und nach der Seite der längeren Welle hin schneller als nach der entgegengesetzten. *Dst.*

---

Fritz Hasenöhrl. Über die Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper. Wien. Anz. 1902, 312. Wien. Ber. **111** [2a], 1525—1548, 1902.

Die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes in bewegten Körpern werden ohne Annahme von Ionen abgeleitet. Es wird vorausgesetzt, daß der Äther des freien Weltenraumes die Materie durchdringt und an ihrer Bewegung nicht teilnimmt, daß aber die Veränderung des Äthers, welche die Materie bei den elektrischen Erscheinungen durch ihre Wirkung auf den Äther bedingt, mit der Materie fortschreitet. Der Verf. erhält ein System von Gleichungen, das bis auf vernachlässigte Größen höherer Ordnung mit den Gleichungen übereinstimmt, welche H. A. Lorentz aus der Ionentheorie abgeleitet hat. *St.*

---

M. Planck. Über die Natur des weißen Lichtes. Ann. d. Phys. (4) 7, 390—400, 1902.

Über die Natur des weißen Lichtes stehen einander zwei Ansichten gegenüber, die von Gouy (derselbe sieht die Welle des weißen Lichtes als zusammengesetzt an aus lauter absolut regelmäßigen, einfach periodischen Schwingungen von konstanter Schwingungszahl, Amplitude und Phase) und die von Carvallo (da die durch das Beugungsgitter getrennten Komponenten des weißen Lichtes durchaus nicht miteinander interferenzfähig sind, so können sie auch nicht als regelmäßige Sinusschwingungen angesehen werden).

Die Darstellung des Lichtvektors in einem bestimmten Punkte eines weißen, geradlinig polarisierten Lichtstrahles als Funktion der Zeit durch eine Fourier sche Reihe von einfach harmonischen Schwingungen ist eine immer mögliche, rein mathematische Operation; ungerechtfertigt jedoch ist die Annahme, daß, wenn eine solche Zerlegung statthaft wäre, dann durch das Zusammenwirken von Partialschwingungen mit hinreichend benachbarten Schwingungszahlen sichtbare Interferenzerscheinungen entstehen müßten.

Die tatsächliche, von CARVALLO in den Vordergrund gestellte Unmöglichkeit jeglicher Interferenz zwischen benachbarten Farben des Spektrums beruht nicht auf einer besonderen komplizierten Eigenschaft der Elemente des Lichtes, der Partialschwingungen, sondern lediglich auf der unregelmäßigen Anordnung dieser an sich absolut einfachen Elemente.

Zusammenfassend beantwortet PLANCK die Frage nach der Natur des weißen Lichtes folgendermaßen. Normales weißes Licht von konstanter Intensität ist vollständig definiert:

1. Durch die Verteilung der Energie auf die verschiedenen Gebiete des Spektrums.
2. Durch den Satz, daß innerhalb eines schmalen Spektralgebietes, in welchem die Energieverteilung als gleichmäßig angesehen werden kann, die Energien (Quadrate der Amplituden) und die Phasenkonstanten der einzelnen einfach periodischen Partialschwingungen, in welche der Lichtvektor zerlegt werden kann, absolut unregelmäßig, im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung, angeordnet sind.

Diese beiden Sätze lassen sich in einen einzigen zusammenfassen. Wendet man den Satz 2, der für einen schmalen Spektralbezirk ausgesprochen ist, auf das ganze Spektrum an, so läßt sich aus den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit eine ganz bestimmte Energieverteilung im Spektrum als die wahrscheinlichste ableiten, und diese Energieverteilung ist nach den neuesten und genauesten Spektralmessungen von PASCHEN, LUMMER und PRINGSHEIM, RUBENS und KURLBAUM gerade diejenige, welche im normalen weißen Licht wirklich stattfindet. *St.*

---

REGINALD A. FESSENDEN. Velocity of light in an electrostatic field. Science (N. S.) **16**, 474, 1902 †.

In einer Abhandlung: „Determination of the electric and magnetic quantities" (Phys. Rev. **10**, 1—33, 83—115, 1900; diese Ber. **56** [2], 355—356, 1900) zeigte der Verf., daß die Geschwindigkeit des Lichtes in einem elektrischen Felde beschleunigt werden müsse. Vorläufige Experimente lassen erkennen, daß dies der Fall ist, obwohl die tatsächlich beobachtete Geschwindigkeit nur 80 Proz. von der in jener Abhandlung berechneten beträgt. Mit verbesserten Apparaten hofft FESSENDEN genauere Messungen anstellen zu können. *St.*

A. KORN und K. STÖCKL. Studien zur Theorie der Lichterscheinungen. I. Das ZEEMANsche Phänomen. Ann. d. Phys. (4) 8, 312—325, 1902. II. Die Drehung der Polarisationsebene im magnetischen Felde. Ann. d. Phys. (4) 9, 1138—1148, 1902.

I. Die Erklärung der magneto-optischen Phänomene, die hier versucht wird, geht auf die in den FARADAY-MAXWELLschen Ideen, ganz besonders in MAXWELLS großem Werke immer wieder auftauchende Vorstellung zurück, daß an einem magnetischen Teilchen etwas wie eine Rotation um seine Achse mit einer dem Momente proportionalen Rotationsgeschwindigkeit vor sich geht. Es gelingt, mit Hilfe dieser FARADAY-MAXWELLschen Hypothese nachzuweisen, daß magnetische Teilchen um ihre Achsen Rotationen ausführen, deren Geschwindigkeiten ihren bezw. Momenten proportional sind, und die ZEEMANschen Doublets und Triplets aus den Formeln der MAXWELLschen Theorie abzuleiten.

Es wird weiter gezeigt, daß auf Grund der hydrodynamischen Theorie der elektrischen Erscheinungen diese FARADAY-MAXWELLsche Annahme ihrer Eigenschaft als einer völlig neu zu den Formeln der MAXWELLschen Theorie hinzuzunehmenden Hypothese entkleidet werden kann und eine rein mechanische Deutung zuläßt. Jedes mit außerordentlich großer Geschwindigkeit rotierende Teilchen ist infolge der universellen Pulsationen, welche man als die Ursache der Gravitation auffassen kann, auch ein magnetisches Teilchen, dessen Achse mit der Rotationsachse zusammenfällt und dessen Moment der Rotationsgeschwindigkeit proportional ist. Die in dem dielektrischen Medium eingelagerten Teilchen werden mit Rotationen begabt sein, deren Achsen im allgemeinen ganz ungeordnet liegen, d. h. wir haben in dem Dielektrikum eingelagerte magnetische Teilchen, die um ihre Achsen Rotationen ausführen, und diese Achsen sind im allgemeinen ungeordnet. Ist aber ein magnetisches Feld vorhanden, so werden die Achsen gerichtet und man gelangt so zu einer rein mechanischen Erklärung der FARADAY-MAXWELLschen Vorstellung.

Auch für das CORNUsche Quadruplet und das von BECQUEREL und DESLANDRES beobachtete inverse Triplet — Erscheinungen, für welche es, abgesehen von der Theorie der komplexen Ionen, eine Ableitung aus der elektromagnetischen Lichttheorie bis jetzt nicht gibt — gestattet die hydrodynamische Theorie der elektrischen Erscheinungen eine einfache Erklärung.

II. Auch der Erklärung der Drehung der Polarisationsebene im magnetischen Felde liegt die eben auseinandergesetzte

FARADAY-MAXWELLsche Hypothese zugrunde. Die analytische Durchführung dieser Anschauung führt zu Endgleichungen, die mit den Gleichungen von VOIGT übereinstimmen, und diese letzteren stellen bekanntlich die experimentell ermittelten Tatsachen vorzüglich dar. *St.*

---

## Literatur.

P. DRUDE. The Theory of Optics, translated by C. RIBORY MANN and ROBERT A. MILLIKAN. XXI und 546 S. London, Longmans, Green & Co., 1902.

RICH. HERM. BLOCHMANN. Licht und Wärme. Gemeinfaßlich dargestellt. VII und 272 S. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1902.

CHARLES S. HASTINGS. Light: A Consideration of the more familiar Phenomena of Optics. 224 S. New York, Charles Scribner's Sons, 1902.

RIBORY MANN. Handbuch der höheren Optik. 196 S. Chicago, Scott, Foresmann & Co., 1902.

W. STAHLBERG. Beiträge zur experimentellen Behandlung der elementaren Optik. 32 S. Steglitz 1902.

ALOYS MÜLLER. Die philosophischen Grundlagen der modernen Lichtlehre. Naturphilosophische Studie. Natur u. Offenb. **47**, 532—539, 597—614, 658—671, 1901.

FRITZ FRANKENHÄUSER. Das Licht als Kraft und seine Wirkungen, auf Grund der heutigen naturwissenschaftlichen Anschauungen für Mediziner dargestellt. XIII und 74 S. Berlin, Hirschwald, 1902.

The Wave Theory of Light. Memoirs by HUYGENS, YOUNG and FRESNEL. Edited by HENRY CREW. Harper's Scientific Memoirs X. New York and London, Harper and Brothers.

A. CORNU. The wave theory of light. From the SMITHSONIAN Report for 1899. Washington, government printing Office, 1901.

PETER LEBEDEW. Researches on the pressure forces of light. Chem. News **85**, 37—40, 52—54, 61—63, 1902. Diese Ber. **57** [2], 5, 1901.

SALOMON KALISCHER. Über den Lichtdruck und dessen Einfluß auf die Gestalt der Kometenschweife. Weltall **2**, 165—170, 192—194, 1902.

H. FRITSCH. Die HUYGHENSsche Darstellung des Lichtäthers. 14 S. Progr. Nr. 18, städt. Realgymn. Königsberg i. Pr., 1902.

B. DESSAU. Neue Untersuchungen über den Äther. Umschau **6**, 81—85, 1902.

B. HOPKINSON. On the Necessity for Postulating an Aether. Phil. Mag. (6) **3**, 123—126, 1902. Rep. Brit. Ass. Glasgow 534, 1901.

H. A. LORENTZ. Théorie simplifiée des phénomènes électriques et optiques dans des corps en mouvement. Arch. Néerl. (2) **7**, 64—80, 1902.

LORD RAYLEIGH. Description of experiments to determine whether double refraction was produced in isotropic transparent bodies by their motion through the ether. Brit. Ass. Belfast 1902. [Nature 66, 618, 1902.

R. WÖLFFING. Bericht über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der FRESNELschen Wellenfläche. Bibl. math. (3) 3, 361—383, 1902.

H. HAGA. Über den KLINKERFUESschen Versuch. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 75, 1901. Phys. ZS. 3, 191—193, 1902. Diese Ber. 57 [2], 8, 1901.

H. TH. SIMON. Über einige Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Jahresber. d. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 100—104, 1901.

D. GOLDHAMMER. Die modernen Anschauungen über Magnetisirung des Lichtes. Phys. Teil. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 255—306, 1902. *Scheel.*

---

## 11. Fortpflanzung des Lichtes. Spiegelung, Brechung und Dispersion.

ALBERT A. MICHELSON. The Velocity of Light. Phil. Mag. (6) 3, 330—337, 1902. The decennial publications of the university of Chicago, 9, S.-A., 9 S., 1902. Amer. Phys. Soc. 22. Febr. 1902. [Science (N. S.) 15, 426, 1902.

Verf. sucht den Unterschied, den die experimentell gefundenen Werte für die astronomischen Beobachtungen der Lichtgeschwindigkeit, dann für den Wert des Verhältnisses einer elektrostatischen Einheit zu einer elektromagnetischen und drittens für die Geschwindigkeit HERTZscher Wellen gegeneinander aufweisen, durch eine neue Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit zu beseitigen. Zum mindesten glaubt er, die Abweichungen, die nach den vorliegenden Messungen bis zu 60 km betragen, auf 5 km und noch weniger herabsetzen zu können. Seine Methode ist eine Kombination der von FOUCAULT und FIZEAU benutzten. *Stz.*

---

PERROTIN. Vitesse de la lumière; parallaxe solaire. C. R. 135, 881—884, 1902.

PERROTIN hat am Observatorium in Nizza neue Versuche über die Lichtgeschwindigkeit angestellt. Die beiden Punkte, zwischen denen gemessen wurde, lagen 46 km auseinander; gemessen wurde mittels des Zahnrades von FIZEAU. Als Mittel aus 1100 Beobachtungen ergibt sich der Wert in der Einheit von 1000 km:

299,86 ± 0,08. Früher schon hatte er als Mittel von 1500 Beobachtungen den Wert 299,90 ± 0,08, so daß der endgiltige Wert für die Lichtgeschwindigkeit 299,88 beträgt, dessen Unsicherheit 50 km nicht übersteigt. Diese Zahl liefert unter Berücksichtigung des Wertes für die Sonnenparallaxe eine genaue Bestätigung des Koeffizienten für die jährliche Aberration 20″,465, der durch die internationale astronomische Konferenz 1896 angenommen worden ist.

*Stz.*

---

D. B. Brace. The group-velocity and the wave-velocity of light. Science (N. S.) **16**, 81—94, 1902. Proc. Amer. Ass. f. the adv. of Sc. **51**, 1902.

Brace kritisiert eingehend die Genauigkeit der nach terrestrischen und astronomischen Methoden erhaltenen Werte für die Lichtgeschwindigkeit.

*Stz.*

---

C. Puschl. Über Fortpflanzung des Lichtes durch Körpersubstanz. S.-A. Wien. Ber. **111** [2a], 1151—1160, 1902.

In seiner Arbeit „Über den Wärmezustand der Gase" macht der Verf. die Annahme, daß in einem Gase durch die Bewegung der Atome gewisse Strahlen erzeugt werden, deren eine Art an den getroffenen Oberflächen reflektiert wird, deren andere Art durch die getroffenen Atome hindurchgeht. Aus der Annahme von Strahlen der letzten Art würde folgen, daß in einem durchsichtigen Körper auch die Atome durchsichtig wären. Diese Hypothese führt zu interessanten Betrachtungen in bezug auf das Brechungsvermögen durchsichtiger Körper. Ist in einem zylindrischen Körper von der Länge $s$ und vom Querschnitte Eins $\sigma$ die Summe der Atome, also $s-\sigma$ die Menge des zwischen ihnen liegenden Äthers, bewegen sich ferner die Strahlen in den Atomen mit der Geschwindigkeit $x$ und im Äther mit der Geschwindigkeit $\gamma$, im ganzen Körper aber mit der mittleren Geschwindigkeit $c$, so ergibt sich für die Zeit die Gleichung:

$$\frac{s}{c} = \frac{\sigma}{x} + \frac{s-\sigma}{\gamma}.$$

Da nun der Brechungsindex des Körpers $u = \frac{\gamma}{c}$ und derjenige der Substanz der Atome $r = \frac{\gamma}{x}$ ist, so folgt $(u-1)\,s = (r-1)\,\sigma$. Hieraus erhält man die Gleichung $\frac{u-1}{d} = \frac{r-1}{\delta}$, wenn man die

Dichte des Körpers $d$ und die der Atome $= \delta$ setzt. $\frac{u-1}{d}$ ist das spezifische Brechungsvermögen des Körpers, es ist identisch mit dem der Atomsubstanz $\frac{r-1}{\delta}$. Daraus folgt, daß ersteres nur von der Beschaffenheit der Atome, nicht aber von ihren mittleren Entfernungen und den relativen Lagen abhängig ist. Auf Grund dieser Betrachtungen diskutiert PUSCHL die Frage der Mitbewegung des Lichtes in einem bewegten durchsichtigen Körper. *Stz.*

---

W. VOIGT. Über die absolute Verzögerung der Lichtschwingungen durch Reflexionen. Göttinger Nachr. Math.-phys. Kl. 1902, 259—267†.

In dieser Arbeit werden die Phasenverzögerungen des Lichtes bei den unter verschiedenen Umständen stattfindenden Reflexionen zusammengestellt. Bei der gewöhnlichen Reflexion an durchsichtigen Medien geben die FRESNEL-NEUMANNschen Formeln die Verzögerung gleich Null, daneben aber für den Polarisationswinkel ein Hindurchgehen der senkrecht zur Einfallsebene polarisierten Komponente durch Null. Rechnet man die Amplituden als absolute Größen, so tritt an Stelle des Zeichenwechsels der Amplitude eine sprungweise Änderung der Phase um ein ungerades Vielfaches von $\pi$, beschränkt man diesen Sprung auf $\pm\pi$ selbst, so bleibt doch das Vorzeichen des Sprunges unbestimmt. Diese Unbestimmtheit wie auch die Unstetigkeit beruhen darauf, daß man mit der Abstraktion eines absolut durchsichtigen ponderablen Mediums operiert; beides verschwindet, wenn man eine kleine Absorption zuläßt.

I. Reflexion im leeren Raume an einem sehr schwach absorbierenden Medium:

Es ergibt sich für die Phasenverzögerungen $\delta_p$, $\delta_s$, $\delta_r$:

$$tg\,\delta_p = \frac{2 n_1 \varkappa_1}{n_1^2 - 1} \cdot \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi_1};$$

$$tg\,\delta_s = \frac{2 n_1 \varkappa_1}{n_1^2 - 1} \cdot \frac{(n_1^2 - 2\sin^2\varphi)\cos\varphi}{(n^2+1)\cos^2\varphi - 1};$$

$$tg\,\delta_r = \frac{\varkappa_1 \sin 2\varphi\, tg\,\varphi_1}{\cos(\varphi+\varphi_1)\cos(\varphi-\varphi_1)};$$

$\varphi$ Einfallswinkel,
$\varphi_1$ Brechungswinkel.

Bei verschwindender Absorption folgt der Wert $\pm\pi$ von $\delta_p$ für alle Einfallswinkel und das Springen von $\delta_s$ und $\delta_r$ um $\pm\pi$ bei dem Polarisationswinkel.

II. Das erste Medium ist nicht der leere Raum, sondern ein gleichfalls sehr schwach absorbierendes Medium ($\varkappa_0$ Absorptionskoeffizient; Brechungsindex $n_0 < n_1$).

Es gelten die obigen Formeln; an Stelle von $n_1$ tritt aber $\frac{n_1}{n_0}$, an Stelle von $\varkappa_1$ tritt $\varkappa_1 - \varkappa_0$.

III. Erstes Medium der leere Raum; $n_1 < 1$.

Die Formeln gelten nur bis in die Nähe des Grenzwinkels der totalen Reflexion ($\varphi_r = arc \sin n_1$).

Für den Grenzwinkel selbst wird:

$$tg\, \delta_p = -\frac{2 n_1 \sqrt{\varkappa_1}}{\sqrt{1-n_1^2}};\quad tg\, \delta_s = -\frac{2\sqrt{\varkappa_1}}{n_1 \sqrt{1-n_1^2}};$$

$$tg\, \delta_r = -\frac{2\sqrt{\varkappa_1\,(1-n_1^2)}}{n_1}.$$

IV. Bereich der totalen Reflexion: ($n_1 > n_0$).

Hier ist eine Vieldeutigkeit auch in dem Grenzfalle absolut durchsichtiger Medien nicht vorhanden; es können zur Abschätzung des Verlaufes der $\delta$ die gewöhnlichen Formeln zur Anwendung kommen.

V. Metallreflexion:

$$tg\, \delta_p = \frac{2 n_1 \varkappa_1 \cos\varphi}{n_1^2 (1+\varkappa_1^2) - \cos^2\varphi};$$

$$tg\, \delta_s = \frac{2 n_1 \varkappa_1 \cos\varphi}{n_1^2 (1+\varkappa_1^2) \cos^2\varphi - 1};$$

$$tg\, \delta_r = \frac{2 n_1 \varkappa_1 \sin\varphi\, tg\,\varphi}{n_1^2 (1+\varkappa_1^2) - \sin^2\varphi\, tg^2\varphi}.$$

Ist das erste Medium nicht der leere Raum, so tritt $\frac{n_1}{n_0}$ an Stelle von $n_1$. *Stz.*

---

J. Boussinesq. Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: équations du mouvement et conséquences générales. C. R. 135, 220—225, 1902.

Boussinesq entwickelt in dieser Arbeit die Bewegungsgleichungen und kritisiert sie. *Stz.*

---

J. Boussinesq. Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: ondes réfléchies et réfractées; amplitude des vibrations. C. R. 135, 269—273, 1902.

Der Verf. wendet die von ihm aufgestellten Bewegungsgleichungen auf reflektierte und gebrochene Wellen an. *Stz.*

---

J. Boussinesq. Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide: construction des rayons, indépendente de la translation, et rotation, paraissant au contraire en dépendre, du plan de polarisation du rayon réfracté. C. R. 135, 309—314, 1902.

Für einen gewissen Grad der Annäherung haben die reflektierten und gebrochenen Strahlen mit der Normale auf der trennenden Oberfläche und mit dem einfallenden Strahl dieselben Lagebeziehungen, als ob die Wellen vollkommen an der Verschiebung des Körpers teilnähmen und das ganze System in Ruhe wäre. Boussinesq berechnet den Wert des Brechungsindex für obigen Fall. Er erzielt mit den Resultaten Fizeaus keine Übereinstimmung, doch sind letztere wegen der großen experimentellen Schwierigkeiten, die das Problem bietet, auch nur als eine Bestätigung oder Nichtbestätigung aufzufassen, nicht als Grad der Größe derselben.

*Stz.*

---

J. Boussinesq. Extension du principe de Fermat, sur l'économie du temps, au mouvement relatif de la lumière dans un corps transparent hétérogène animé d'une translation rapide. C. R. 135, 465—470, 1902.

Der Verf. erweitert das Fermatsche Prinzip auf die relative Lichtbewegung im Körper, die hervorgerufen ist durch die schnelle Verschiebung; letztere ist ungefähr zu vergleichen mit der Fortpflanzung der Wellen im freien Äther. Er kommt zu dem Schluß, daß die Bewegungsgleichungen in jeder Welle die Transversalverschiebung willkürlich lassen, nur muß die Art der Änderung kontinuierlich sein. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so entstehen Beugungserscheinungen.

*Stz.*

---

E. Hagen und H. Rubens. Das Reflexionsvermögen einiger Metalle für ultraviolette und ultrarote Strahlen. Ann. d. Phys. (4) 8, 1—21, 1902 †. ZS. f. Instrkde. 22, 42—54, 1902 (vergl. auch diese Ber. 57 [2], 13—16, 1901).

Die Verff. untersuchen Silber, Platin, Nickel, Stahl, Gold, Kupfer, Rosesche Legierung, Schrödersche Legierung und Brandes-Schünemannsche Legierung. Die angewandte Methode beruht auf der Messung der Strahlungsintensität. Hierzu dient ein im Spektralapparat angebrachtes Thermoelement. Mit Hilfe eines auf einem Tischchen drehbaren total reflektierenden Prismas lassen die Verff. einmal die Strahlen einer Lichtquelle direkt auf das

Thermoelement fallen, und dann zwingen sie durch Drehung des Prismas die Strahlen, erst ihren Weg zu dem zu untersuchenden Metallspiegel zu nehmen. Von diesem, der als Hohlspiegel geschliffen ist, werden sie weiter zum Thermoelement reflektiert. Aus den auf beide Weisen erhaltenen Werten wird das Reflexionsvermögen berechnet. Als Lichtquelle dient für die Messungen im Ultraviolett eine Bogenlampe, im Ultrarot ein frei brennender Nernstscher Glühkörper. *Stz.*

---

C. Neumann. Bemerkungen über Metallreflexion und über totale Reflexion. Leipz. Ber. 54, 92—100, 1902.

Wenn man sich den einfallenden Strahl geradlinig polarisiert denkt, so kann er in zwei Komponenten zerlegt werden, die nach erfolgter Reflexion eine gewisse Verzögerung gegeneinander erleiden. Diese Verzögerung kann dadurch aufgehoben werden, daß man den Strahl durch ein geeignet orientiertes Kristallblättchen von passsender Dicke gehen läßt. Der aus dem Kristallblättchen austretende Strahl ist dann wieder geradlinig polarisiert. Bezeichnet man nun die Ebene, welche auf der reflektierenden Ebene und auf der Reflexionsebene senkrecht steht, mit $E$, so ist die eine der vorhandenen Polarisationsebenen bei der totalen Reflexion in bezug auf diese Ebene $E$ das Spiegelbild der anderen. Im Falle der Metallreflexion wird die Polarisationsebene durch zwei aufeinander folgende Spiegelungen erhalten, von denen die eine an der Ebene $E$, die andere an der Reflexionsebene stattgefunden hat. In dem Sonderfall der streifenden Inzidenz liegen bei der Metallreflexion die beiden Polarisationsebenen symmetrisch in bezug auf die Reflexionsebene, bei der totalen Reflexion sind sie identisch. *Stz.*

---

Elmer E. Hall. The penetration of totally reflected light into the rarer medium. Phys. Rev. 15, 73—106, 1902.

Nach Newton findet die totale Reflexion nicht an der geometrischen Grenze zweier Medien statt. Der Verf. wiederholt und ergänzt die hierauf bezüglichen Versuche von Quincke, er untersucht quantitativ die Durchdringung dünner Schichten von der ersten Grenze ab, an welcher totale Reflexion stattfindet, und prüft qualitativ den Fall, in welchem das zweite Medium nicht weiter dünner als das erste ist. Die Beobachtungen wurden ausgeführt an zwei rechtwinkligen Prismen, von denen eines an der Hypotenusenfläche sphärisch ausgeschliffen war. Sie wurden durch Klammern mit den Hypotenusenflächen zusammengepreßt, so daß

die Dicke der zwischen ihnen befindlichen Luftschicht durch feine Schrauben reguliert werden konnte. Die Dicke der Schicht wurde aus den Abständen der Interferenzstreifen ermittelt bei Beleuchtung mit einer Natriumflamme. Das Prismensystem stand vertikal auf einem Spektrometertischchen. Die Beleuchtung geschah durch eine Acetylenflamme, die für Beleuchtung mit weißem Licht ihre Strahlen direkt durch das Kollimatorrohr auf die Prismen fallen ließ, oder für einfarbiges Licht erst nach spektraler Zerlegung den Spalt des Kollimatorrohrs beleuchtete. Senkrechte Inzidenz wurde in der üblichen Weise durch Zuhilfenahme eines zweiten Fernrohrs erzielt. Nachdem das Licht die Prismen passiert hatte, nahm es seinen weiteren Weg durch ein NICOLsches Prisma in ein Fernrohr, das dazu diente, die den vertikalen Abstand des Lichtes durchlassende Stelle mikrometrisch zu messen. Zum Variieren der Intensität konnte zwischen den Nicol und die Prismen noch eine Glasplatte eingeschoben werden.

Die Messungen wurden an verschiedenen Prismenkombinationen ausgeführt, auch die trennende dünne Schicht wurde von verschiedenen Substanzen gebildet. Es wurden folgende Zusammensetzungen gewählt: Flintglas-Luft-Flintglas, Crownglas-Luft-Crownglas, Flintglas-Wasser-Flintglas, Crownglas-Wasser-Crownglas, Flintglas-Benzol-Flintglas, Crownglas-Terpentin-Crownglas, Crownglas-Benzol-Crownglas. Für die Versuche mit einfarbigem Licht wurden die Zusammenstellungen auch dahin erweitert, daß das erste und dritte Medium verschiedenartig war. Weiter wurde nach der Methode von VOIGT die totale Reflexion untersucht, wenn nur zwei Medien vorhanden waren, und zum Schluß wurden die Verhältnisse studiert unter Anwendung polarisierten Lichtes. *Stz.*

---

JAMES BARNES. The light scattered and transmitted by fine particles. Phys. Rev. 15, 368—373, 1902.

Wenn Licht auf kleine Teilchen fällt, deren Ausdehnung nicht stark unterschieden ist von einer Wellenlänge, so werden solche Wellen mit großer Wellenlänge ungehindert vorbeigehen, die mit kleiner aber reflektiert und zerstreut werden. Bekannt ist TYNDALLS Versuch, bei dem es gelang, aus weißem Licht, das er auf Dampf fallen ließ, schließlich polarisiertes blaues Licht abzusondern. Hierauf beruht auch die blaue Farbe des Himmels. BARNES stellt nun Versuche an, um das Verhältnis des zerstreuten zum durchgelassenen Licht festzustellen, indem er die Größe bezw. Zahl der kleinen Teilchen variiert. *Stz.*

---

P. V. BEVAN. The influence on light reflected from and transmitted through a metal of a current in the metal. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 380—390, 1902.

— — Reflexion and transmission of light by a charged metal surface. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 438—444, 1902.

Der Zustand des Metalls ist ein anderer, wenn ein Strom hindurchfließt und wenn nicht. BEVAN untersucht nun theoretisch die Wirkung, welche die Änderung dieses Zustandes auf reflektiertes, bezw. durchgehendes Licht ausübt. Er weist nach, daß bei fließendem Strom eine Änderung der Konstanten des Metalls eintreten muß, doch ist die Wirkung zu klein, um sie messen zu können. Auch die Änderung der Polarisationsebene bei reflektiertem Licht, die theoretisch eintreten muß, ist unmeßbar klein. Die Wirkung des Stromes ist also nicht von praktischer Bedeutung. *Stz.*

---

G. LIPPMANN. Sur la visée d'une surface de mercure éclairée par un faisceau de lumière horizontale. C. R. 135, 831—832, 1902.

Wenn ein Teil einer Quecksilberoberfläche eben ist, so stellt man bekanntlich so ein, daß man zunächst einen der Oberfläche benachbarten Punkt benutzt und dann das von der Oberfläche reflektierte Bild derselben; das Mittel aus beiden Ablesungen gibt die Lage der Quecksilberoberfläche. In den Fällen, wo diese Methode nicht anwendbar ist, beleuchtet LIPPMANN die Oberfläche durch horizontale Strahlen, die ungefähr aus der Verlängerung des Ablesefernrohrs kommen. Die Oberfläche erscheint dann scharf dunkel auf hellem Grunde. Auftretende Beugungsringe stören nach LIPPMANNS Meinung nicht. *Stz.*

---

C. RAVEAU. Sur l'histoire des procédés mis en oeuvre par FOUCAULT pour l'étude des miroirs et des objectifs. Journ. de Phys. (4) 1, 115—116, 1902.

Das von FOUCAULT zum Studium optischer Oberflächen angewandte Verfahren ist im Prinzip dasselbe, das auch TÖPLER (Pogg. Ann. 131, 134) und WOOD (Phil. Mag. (5) 48, 218—227, 1899; 50, 148—156, 1900) einschlugen. Der Verf. zeigt, daß die Idee jedoch schon älter ist, sie findet sich bereits in HUYGENS: „Commentarii de formandis vitris ad telescopia". HUYGENS prüfte Glas auf Fehler im Innern, indem er in einem Zimmer das Glas und eine Kerze aufstellte. Er stellte sich so, daß das von der Vorderfläche reflektierte Licht ihm ins Auge fiel, und entfernte sich dann von dem Glase soweit, bis er das von der Rückseite reflektierte

umgekehrte Bild der Kerze sah. In diesem Augenblick ist das ganze Glas hell durchleuchtet, und er entdeckte leicht etwaige Fehler.

Ein zweiter Weg ist der, daß man die Glasplatte an ein Objektiv hält und durch beide eine weit entfernte Lichtquelle betrachtet. Befindet sich das Auge im Brennpunkte des Objektivs, so ist die Glasplatte ebenfalls hell durchleuchtet.

In demselben englischen Werk, aus dem der Verf. obiges übersetzt hat, findet sich auch eine Methode zur Prüfung von Teleskopspiegeln, die auch später von FOUCAULT angegeben worden ist. *Stz.*

---

F. KURLBAUM. Über das Reflexionsvermögen von Flammen. Phys. ZS. 3, 332—334, 1902.

Wegen des geringen Betrages des Reflexionsvermögens von Flammen verwendet der Verf. zur Untersuchung Sonnenlicht. Dieses läßt er auf eine Gipsplatte fallen, deren Reflexionsvermögen gleich 1 gesetzt wird. Mittels des optischen Pyrometers wird dann die schwarze Temperatur des Sonnenbildes, der unbeleuchteten Flamme und drittens der Flamme gemessen, wenn das Sonnenbild auf ihr entworfen wird. Aus der WIENschen Formel:

$$log\, S_1 - log\, S_0 = \frac{c}{l}\, log\, e \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_1}\right)$$

ergeben sich die zu den gemessenen schwarzen Temperaturen $T_1$, $T_2$, $T_3 \ldots$ gehörigen relativen Strahlungsintensitäten $S_1$, $S_2$, $S_3$ u. s. f. Das Reflexionsvermögen der Flamme ist dann $R = 2\, \frac{S_3 \,.\, S_2}{S_1}$. Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Flamme kein gleichmäßiges Reflexionsvermögen besitzt, sondern daß ein Kegel besonders ausgezeichnet ist, wird das mittlere Reflexionsvermögen $R_m = 1{,}5\, \frac{S_3 \,.\, S_2}{S_1} + 0{,}5\, \frac{S_6 \,.\, S_5}{S_4}$.

Die gefundenen Werte betragen innerhalb des räumlichen Winkels $4\pi - \pi : R_1 = 0{,}15$ Proz., innerhalb des besonders ausgezeichneten Raumwinkels $\pi : R_2 = 1{,}23$ Proz., demnach $R_m = 1{,}5$ Proz., $R_1 = 0{,}5$ Proz., $R_2 = 0{,}8$ Proz. Für rotes Licht ließen sich die Werte nicht bestimmen, da die Reflexion innerhalb $4\pi - \pi$ zu gering war. Den Messungen haften einige Ungenauigkeiten an, so die Annahme, daß das Reflexionsvermögen von Gips gleich 1 sei, ferner verschiedene Extrapolationen, für deren Richtigkeit eine experimentelle Bestätigung noch fehlt und drittens die geringe Definition der Gebiete im Spektrum, da wegen der damit verbundenen Licht-

schwäche spektrale Zerlegung vermieden wurde. Offen ist auch noch die Frage, ob die Bestrahlung durch die Sonne die Flammenstrahlung wesentlich erhöht. *Stz.*

---

Edwin Edser and Edgar Senior. The diffraction of light from a dense to a rarer medium, when the angle of incidence exceeds its critical value. Phil. Mag. (6) 4, 346—352, 1902.

Der kritische Wert für den Ausfallswinkel ergibt sich aus der Brechungsgleichung: $\sin i = \mu' . \sin r$ zu $\sin i = \mu'$. Für eine reelle Lösung muß $\mu$ gleich oder kleiner als Eins sein. Der Verf. betrachtet nun diesen Grenzfall unter Zugrundelegung der Wellentheorie des Lichtes. Daß überhaupt eine Erscheinung in dem dünneren Medium auftritt, ist bekannt. Dies lehrt der Versuch, wenn man die Hypotenusenfläche eines rechtwinkligen Prismas auf eine Konvexlinse legt, durch eine der Kathetenflächen Licht fallen läßt und durch die andere beobachtet. Der Berührungspunkt erscheint dann von einem schwarzen und mehreren farbigen Ringen umgeben. Wird das Auge so gehalten, daß das reflektierte Licht den kritischen Winkelwert überschreitet, so verschwinden die farbigen Ringe, und es bleibt nur der schwarze. Diesen Versuch hat der Verf. erweitert und verfeinert, indem er sich ein Norbertsches Gitter passend herrichtete und auf die Hypotenusenfläche eines rechtwinkligen Prismas klebte. Das Prisma beobachtete er mittels eines Spektrometers. *Stz.*

---

Clive Cuthbertson. Refractivities of the inert gases. Nature 66, 607, 1902.

— — Refractivities in the elements. Nature 67, 32, 1902.

Der Verf. glaubt gefunden zu haben, daß die Brechbarkeit verwandter Elemente in einfachen Verhältnissen steht zu der des Wasserstoffs. Er hatte schon vor einiger Zeit eine solche Reihe aufgestellt und zwar: Helium, Neon, Wasserstoff, Argon, Krypton, Xenon. Die Brechungsverhältnisse, bezogen auf Wasserstoff, ergaben die einfache Reihe $^1/_4$, $^1/_2$, 1, 2, 3, 5. Nachträglich ist es gelungen, die fehlende Ziffer 4 durch Quecksilber zu ersetzen. Ähnliche Reihen erhält er für Chlor, Brom, Jod. Nur die Körper Stickstoff, Phosphor und Arsen lassen sich nicht in das Schema bringen, doch glaubt dies der Verf. dem Umstande zuschreiben zu dürfen, daß die für diese Stoffe vorliegenden Werte unsicher sind und deshalb einer neuen Untersuchung bedürfen. *Stz.*

---

J. William Gifford. The refractive indices of Fluorite, Quartz and Calcite. Roy. Soc. Febr. 13, 1902. [Nature 66, 287—288, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 329—340, 1902.

Die Brechungsindices der genannten Stoffe sind für sechsundzwanzig Wellenlängen bestimmt worden. Der größeren Genauigkeit halber wurden die Ablenkungen an allen drei Winkeln gemessen. Zur Berechnung diente die Formel: $\mu = \sin \frac{1}{2} (\delta + 60^0) / \sin 30^0$. *Stz.*

---

C. Raveau. Sur l'observation de la réfraction conique intérieure ou extérieure. Séanc. Soc. Franç. de Phys. 1901, 83*; Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 226—229. Journ. de Phys. (4) 1, 387—390, 1902.

Wenn ein Strahlenbündel auf eine Kristallplatte mit parallelen Flächen nahe der optischen Achse fällt, so entsteht im Innern des Kristalls ein Kegel, außen ein Zylinder und außer diesem ein Kegel, dessen Spitze auf der hintern Fläche innerhalb des Zylinders liegt. Wenn das einfallende Bündel eine kleine Öffnung hat, so kann man sich die austretenden Strahlen von einem Punkt aus divergierend denken, dessen Lage annähernd durch die äußere konische Refraktion bestimmt werden kann. Um die innere konische Refraktion zu zeigen, projiziert Raveau eine beleuchtete Öffnung mittels einer Linse durch eine Kristallplatte, man erhält dann auf dem Schirm eine helle Linie, die annähernd kreisrund ist. *Stz.*

---

P. G. Nutting. The effect of light on cyanin. Nature 66, 416, 1902.

Wenn man Cyanin dem Licht aussetzt, so verblaßt es, die tief metallische Bronzefarbe wird allmählich in Stahlblau verwandelt. Diese Umwandlung beruht, wie der Verf. durch Erwärmen im Dunkeln nachweist, nicht auf Einwirkung der Wärme, sondern des Lichtes. Hand in Hand mit der Änderung des Absorptionskoeffizienten geht eine Änderung des Brechungskoeffizienten. *Stz.*

---

G. Kučera und C. Forch. Über das optische Brechungsverhältnis einiger Flüssigkeiten bei tiefen Temperaturen. Phys. ZS. 3, 132—134, 1902.

Untersucht werden einige Alkohole, Äther, Toluol und Schwefelkohlenstoff. Die Verff. untersuchten nach der Methode des in sich selbst zurückkehrenden Strahles und zwar an einem

Prisma, dessen eine Fläche die Oberfläche der betreffenden Flüssigkeit selbst war. Der benutzte Trog wurde durch feste Kohlensäure mit Äther gekühlt. Hinsichtlich der Resultate ist bemerkenswert, daß die Brechungsindices für Alkohole und Äther denen des Schwefelkohlenstoffs durchaus ähnlich sind, während die starken Abweichungen in bezug auf die Dielektrizitätskonstante das Gegenteil vermuten ließen. *Stz.*

---

A. Leduc. Sur la conservation de l'énergie réfractive dans les mélanges d'alcool et d'eau. C. R. 134, 645—646, 1902.

Damien*) hat an Gemischen von Glyzerin und Wasser gefunden, daß die Brechungsenergie der zusammensetzenden Teile in der Mischung erhalten bleibt. Leduc glaubt, daß das Gesetz für alle Mischungen gilt, nur nicht für Verbindungen von Flüssigkeiten. Auf seine Veranlassung ist es experimentell für ein Gemisch von Alkohol und Wasser geprüft und innerhalb der Versuchsfehlergrenzen bestätigt worden. Daß trotzdem das Gesetz nicht allgemeine Giltigkeit hat, wurde dann durch van Aubel**) an einigen Flüssigkeitsgemischen nachgewiesen. *Stz.*

---

Edm. van Aubel. Sur les indices de réfraction des mélanges liquides. C. R. 134, 985—987, 1902.

van Aubel prüft an einigen Gemischen (Aceton und Wasser sowie Anilin und Alkohol) das von Leduc aufgestellte Gesetz. Leduc behauptete, daß die Brechungsenergie der zusammensetzenden Teile sich in einer Mischung erhält. Seine Theorie hatte er für das Gemisch von Alkohol und Wasser experimentell bestätigt. Die Abweichung zwischen Formel und Experiment von zwei Einheiten in der vierten Dezimale führte Leduc auf Versuchsfehler zurück. van Aubel findet das Gesetz für die von ihm untersuchten Gemische nicht giltig, da sich zwischen Formel und Experiment Unterschiede von 8 Einheiten in der vierten Dezimale ergeben, die nicht durch Versuchsfehler zu erklären sind. *Stz.*

---

C. Bender. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen. Ann. d. Phys. (4) 8, 109—122, 1902.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf Chlornatriumlösungen und zwar auf die Linien $H\alpha$, Na-Linie, $H\beta$ und $H\gamma$. Die Methode

---

*) Damien, Journ. d. Phys. (1) 10, 431, 1881.
**) van Aubel, C. R. 134, 985—987, 1902.

ist dieselbe, die bei entsprechenden Messungen angewandt wurde. (C. BENDER. Wied. Ann. 68, 343, 1899; 69, 676, 1899 und Ann. d. Phys. (4) 2, 186, 1900.) Zur Erleuchtung der GEISSLER-Röhre bediente sich der Verf. des WEHNELT-Unterbrechers. Er gelangt zu den Resultaten, daß die Kurven, welche die Beziehung des Brechungsexponenten zur Temperatur darstellen, sich mit steigender Temperatur und steigender Konzentration geraden Linien nähern, und daß zweitens die durch $H\gamma - H\alpha$ gemessene Dispersion mit der Temperatur etwas abnimmt. Der Verf. berechnet dann die Molekularrefraktion des NaCl der verschiedenen Lösungen, er findet z. B. für die Na-Linie 9,273. Da die Atomrefraktion des freien Chlors bekannt ist, so ergibt sich die des Na zu 3,493. Mit Hilfe dieses Wertes findet er den Brechungsexponenten des metallischen Natriums für die Na-Linie bei 15° zu 1,23601. *Stz.*

---

CARL FORCH. Das Brechungsvermögen von Lösungen in Schwefelkohlenstoff. Ann. d. Phys. (4) 8, 675—685, 1902.

Der Verf. untersucht die Lösungen von Schwefel, Naphtalin, Äthyläther, Chloroform, Paraffinöl und Rizinusöl in Schwefelkohlenstoff. Da bei Lösungen in Schwefelkohlenstoff Temperaturänderungen das Brechungsvermögen stark beeinflussen, wurde eine von SORET bei Untersuchungen über anormale Dispersion angewandte Methode benutzt, bei der als Fehlerquellen nur die Differenz des Temperaturkoeffizienten von Lösung und Lösungsmittel in Betracht kommt. Die Messungen für Schwefel stimmen mehr oder weniger gut mit denen BERGHOFFS überein. Für Chloroform zeigt sich fast geradliniger Verlauf der Änderuug des Brechungsvermögens mit der Verdünnung; bei allen übrigen Stoffen ist der Verlauf nicht geradlinig. *Stz.*

---

CHARLES F. MABERY and LEE SHEPHERD. A method for determining the index of refraction of solid hydrocarbons with the PULFRICH refractometer. Proc. Amer. Acad. 38, 283—290, 1902.

Es wird der Brechungsindex bestimmt für eine Reihe von Hydrocarbonen, die teils aus Petroleum, teils aus Paraffin gewonnen sind. Die festen Stoffe werden in einem Glasgefäß durch einen außen und innen fließenden elektrischen Strom zum Schmelzen gebracht, und dann wird der Brechungsindex mit dem PULFRICHschen Refraktometer gemessen. *Stz.*

---

Giovanni Pellini e Domenico Loi. Ricerche sul potere rifrangente di idrocarburi a catena eterociclica. Gazz. chim. Ital. 32, 197—208, 1902. [Journ. chem. soc. 84, Abstr. II, 121—122, 1902 †.

Verff. haben die Brechungsexponenten für eine Reihe organischer Substanzen für die drei Wasserstoff- und die Natriumlinie des Spektrums bestimmt und folgende Resultate erhalten:

Die nach der Formel von Gladstone-Landolt berechneten Molekularrefraktionen stimmen mit den gefundenen Werten weniger gut überein als die nach Lorentz-Lorenz berechneten. Die größte Abweichung findet sich bei dem Akridin, während das Dihydroakridin nur sehr geringe Unterschiede gegen den theoretischen Wert aufweist.

Einige Zahlen für die Wasserstofflinie $\alpha$ seien hier angeführt:

| Substanz | Proz.-Gehalt der Lösung | nach Landolt | | nach Lorenz | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | gefund. | berechn. | gefund. | berechn. |
| Akridin . . . . . | 8,6930 | 111,66 | 96,09 | 62,61 | 54,99 |
| Dihydroakridin . . | 3,2151 | 99,86 | 98,86 | 56,90 | 57,07 |
| $\alpha$-Naphtochinolin . | 7,36325 | 106,46 | 96,26 | 60,53 | 60,53 |
| Tetrahydro-$\alpha$-Naphtochinolin . | 10,6363 | 109,42 | 99,06 | 61,12 | 57,37 |
| Tetrahydro-$\alpha$-Naphtochinolin . | 4,7774 | 110,12 | 99,06 | 61,61 | 57,37 |
| $\beta$-Naphtochinolin . | 15,5370 | 105,92 | 99,26 | 60,05 | 54,99 |
| Tetrahydro-$\beta$-Naphtochinolin . | 8,54624 | 107,71 | 99,06 | 61,06 | 57,37 |
| Tetrahydro-$\beta$-Naphtochinolin . | 7,4685 | 106,12 | 99,06 | 61,01 | 57,37 |

*W. H.*

---

Edm. van Aubel. Sur la loi de Maxwell $n^2 = k$ pour quelques composés contenant de l'azote. C. R. 134, 1050—1052, 1902.

Der Verf. behauptet, daß das Maxwellsche Gesetz $n^2 = k$ für die Stoffe ungiltig ist, die Stickstoff enthalten, und weist dies an einigen homologen Reihen nach. Er benutzt hierzu die für die betreffenden homologen Reihen vorliegenden Brechungskoeffizienten und Dielektrizitätskonstanten; neue Bestimmungen hat er selbst nicht vorgenommen. *Stz.*

---

Henry G. Gale. On the relation between density and index of refraction of air. Phys. Rev. 14, 1—16, 1902.

Außer der Formel von GLADSTONE $\frac{n-1}{d}$ = konst. sind noch verschiedene andere aufgestellt worden, besonders eine auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie von LORENTZ: $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ = konst. GALE prüft beide Formeln und findet, daß sie zu denselben Resultaten führen und sich nur durch eine Konstante unterscheiden. *Stz.*

---

KARL STREHL. Über Luftschlieren und Zonenfehler. ZS. f. Instrkde. **22**, 213—217, 1902.

Nach der herrschenden Ansicht ist die Verschlechterung der Bildgüte dem Kubus der Öffnung proportional. Der Verf. weist dagegen nach, daß der infolge von Luftschlieren eintretende Verlust an Definitionshelligkeit rasch bis zu einem für große Objektive fast konstanten Wert wächst und daß ferner der Hauptfehler mittlerer und größerer Fernrohre in der chromatischen Aberration und den mechanischen Zonenfehlern liegt. *Stz.*

---

F. F. MARTENS. Über die Dispersion von Flußspat, Sylvin, Steinsalz, Quarz und Kalkspat, sowie über die Dispersion von Diamant. Ann. d. Phys. (4) **8**, 459—465, 1902. Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 105—118, 1902.

Der Verf. hat seine früheren Messungen mit einem neuen Spektrometer wiederholt, er erhält im wesentlichen dieselben Werte. Neu hinzu kommt die Bestimmung der Dispersion. Sie wurde nach der Methode des bekannten Einfallswinkels ausgeführt. *Stz.*

---

J. BOUSSINESQ. Sur la dispersion anomale, en corrélation avec le pouvoir absorbant des corps pour les radiations d'une periode déterminée. C. R. **134**, 1389—1394, 1902.

Der Verf. behandelt die von KUNDT und BECQUEREL angestellten Versuche über anormale Dispersion, und zwar betrachtet er besonders die Strahlen, deren Periode sehr nahe derjenigen der beiden *D*-Linien ist, die aber beim Durchgang durch die gefärbte Flamme nicht absorbiert werden. *Stz.*

---

W. H. JULIUS. Note on the Anomalous Dispersion of Sodium Vapour. Proc. Roy. Soc. **69**, 479—480, 1902. Chem. News **85**, 153, 1902.

R. W. Wood hatte der Richtigkeit der Behauptung von Julius widersprochen, die besagte, daß das plötzliche Verschwinden des Lichtes zwischen den *D*-Linien im Spektrum des Na-Dampfes durch starke Dispersion veranlaßt würde, während es nach Woods Ansicht auf vollkommener Absorption beruht. Diesen Einwurf Woods stellt Julius dahin richtig, daß er feststellt, die Behauptung in gänzlich anderer Form ausgesprochen zu haben, er habe nur behauptet, daß das Verschwinden des Lichtes nicht nur der starken Absorption, sondern jedenfalls auch der Dispersion zugeschrieben werden muß. Woods Einwurf beruht demnach scheinbar auf einem Mißverständnis. *Stz.*

---

H. Dufet. Sur la dispersion anomale dans les cristaux de sulfate de néodyme et de praséodyme. Journ. de Phys. (4) 1, 418—426, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 19—27. Bull. Séances 1902, 12*.

Neodym und Praseodym haben in ihrem Spektrum stärkere Absorptionsstreifen, und wie zu erwarten steht, tritt in der Nähe dieser Streifen auch anormale Dispersion auf. Der Verf. weist auf eine weitere Eigentümlichkeit der Stoffe hin, er findet anormale Dispersion in den optischen Elektrizitätsachsen. Eine gleiche Erscheinung kennt man beim Didym. Die Untersuchung, die an den Sulfaten von Neodym und Praseodym durchgeführt wurde, erstreckte sich auf drei verschiedene Schwingungsrichtungen. Für die Reinheit der Stoffe bürgt der Umstand, daß sie im Spektrum keine gemeinsame Linie aufwiesen. Die Brechungsexponenten wurden mittels eines Abbe-Pullrichschen Refraktometers bestimmt. *Stz.*

---

Edward L. Nichols. On some optical properties of asphalt. Phys. Rev. 14, 204—213, 1902.

Ein dünnes Häutchen von Asphalt läßt Rot außerordentlich gut durch, während es die Strahlen über Rot hinaus fast völlig absorbiert. Dieser Umstand ließ ein scharfes Absorptionsband mit einem steilen Gradienten nach dem Ultra-Rot zu, sowie an der Stelle des Überganges von Durchlässigkeit zur Undurchlässigkeit anormale Dispersion vermuten. Mit Hilfe des Vierordtschen Doppelspalts untersuchte der Verf. zunächst den Extinktionskoeffizienten. Die Messungen und Berechnungen wurden in bekannter Weise ausgeführt und bestätigen obige erste Vermutung.

Zur Prüfung der anormalen Dispersion stellte er sich ein Prisma dadurch her, daß er zwischen zwei planparallelen Glas-

platten etwas Asphalt flüssig machte und dann die Platten an einem Rand fest zusammenpreßte. Durch dieses Prisma, dessen Winkel 1° 50′ 2″ groß war, ließ er dispergiertes Licht einer mit Na und Li gesättigten Lampe fallen. Zwischen Gelb und Grün war anormale Dispersion deutlich sichtbar.

Die Untersuchungen im Ultra-Rot wurden in der Weise angegestellt, daß das Licht einer Acetylenflamme einmal direkt, dann nach Durchdringung einer dünnen Asphaltschicht an einem Radiometer gemessen wurde.

Asphalt hat ganz ähnliche optische Eigenschaften wie Kohlenstoff; der Verf. vermutet, daß Kohlenstoffpartikelchen in irgend einem Medium suspendiert sind. Daß Teilchen, vielleicht Kohlenstoff, suspendiert sind, beweist er durch ein Experiment. Er taucht einen Drahtring in Asphalt. Nach dem Herausziehen hat sich eine dünne Haut, ähnlich wie Seifenschaum, über den Ring gespannt. Die färbende Masse ist nicht gleichmäßig verteilt, sondern ordnet sich wie durch Kapillaritätswirkung in Streifen und Flecken nach dem Rande zu an. Die übrig bleibende Schicht zeigt nur die Interferenzfarben. *Stz.*

---

Walter Stahlberg. Beiträge zur experimentellen Behandlung der elementaren Optik. 47 S. Progr. Realschule, Steglitz 1902.

Die Beiträge bieten wissenschaftlich nichts Neues. Ihr Wert besteht darin, daß sie dem Physiklehrer zahlreiche gute Winke geben, einerseits sein Kabinett für wenig Geld gut und praktisch auszustatten, andererseits den Unterricht selbst in der elementaren Optik für den Schüler klar und fesselnd zu gestalten. *Stz.*

---

R. Straubel. Über einen allgemeinen Satz der geometrischen Optik und einige Anwendungen. 74. Vers. D. Naturf. und Ärzte, Karlsbad, 1902. Verh. d. Phys. Ges. 4, 328—334, 1902. Phys. ZS. 4, 114—117, 1902.

Geht von einem Punkte ein unendlich dünnes ebenes Büschel mit dem Öffnungswinkel $dw$ aus, dessen Breite an irgend einer Stelle $ds'$ ist, und geht von einem Punkte von $ds'$ wiederum ein solches Büschel in der durch $ds'$ und die Bahn im zweiten Punkt bestimmten Ebene aus, und zwar so, daß die Achsen zusammenfallen, so heißt der Satz $n . ds . dw = (\quad)'$. Die Klammern mit Akzent bedeuten, daß alle links stehenden Größen den Akzent bekommen sollen, $n$ und $n'$ die Brechungsindices des Mediums im ersten bezw. zweiten Punkte, $dw'$ und $ds$ den Öffnungswinkel, bezw. Breite des

Büschels. Handelt es sich um räumliche Büschel, so heißt der Satz analog $n^2 dw . dg = (\quad)'$. Der Satz wird sehr einfach bewiesen unter der einzigen Voraussetzung, daß die Bahnen der Büschel die kürzesten Wege zwischen zwei Punkten sind. STRAUBEL gibt drei Anwendungen, auf die Photometrie, auf die Dioptrik der Atmosphäre und auf die Abbildungslehre. *Stz.*

---

J. J. TAUDIN CHABOT. Reflexion und Refraktion mittels einer natürlich gekrümmten Fläche, zwecks Demonstration geometrisch-optischer Grunderscheinungen. Phys. ZS. 3, 331—332, 1902.

Wenn tropfbarflüssige Körper in einem Zylindergefäß um die Vertikalachse rotieren, so bildet sich eine Paraboloidkuppe aus. Hat der Scheitel den Boden des Gefäßes erreicht, so entsteht durch weitere Tourenzahl am Boden eine freie Kreisfläche. Zur Demonstration befestigt der Verf. auf einer Schwungmaschine einen Glaszylinder. Dieser ist einige Zentimeter hoch mit Quecksilber gefüllt, darüber wird irgend ein trübes Gas, Rauch oder dergl., gebracht und über die Öffnung als Deckel ein Diaphragma gelegt. Über dem Ganzen hängt die Beleuchtungsquelle. Durch Variieren der Höhe der Lampe und der Tourenzahl werden in der Rauchschicht die betreffenden Reflexionsgebilde sichtbar, nämlich Zylinder bezw. Konus.

Zur Demonstration der Refraktion wird das Gefäß mit einer trüben Flüssigkeit gefüllt. Das Experiment läßt sich erweitern durch Übereinanderschichten von Flüssigkeiten mit verschiedenen Brechungskoeffizienten.

Versuche, die Quecksilbermasse allein, ohne das Gefäß, in Rotation zu bringen, mißlangen. *Stz.*

---

LUDWIG MATTHIESSEN. Von der astigmatischen Strahlenbrechung in einer Vollkugel bei schiefer Inzidenz und von den adjungierten Fixpunkten. Ann. d. Phys. (4) 7, 381—389, 1902.

MATTHIESSEN behandelt eine Abhandlung von RENSCH in Tübingen vom Jahre 1867, in welcher RENSCH die Abszissengleichungen konjugierter Punkte bei schiefer Inzidenz der Strahlen in eine sphärische Fläche entwickelt. *Stz.*

---

L. MATTHIESSEN. Über aplanatische Brechung und Spiegelung in Oberflächen zweiter Ordnung und die Hornhautrefraktion. S.-A. Arch. f. d. ges. Physiologie 91, 295—309, 1902.

MATTHIESSEN untersucht, inwieweit die Rotationsflächen zweiter

Ordnung und die Kegelschnitte für gewisse Strahlendurchgänge, bezw. Reflexionen aplanatische Flächen sind, wie er das früher schon für die ellipsoidische Hornhaut des menschlichen Auges gezeigt hat. *Stz.*

---

L. Matthiessen. Über die Bedingungsgleichungen der aplanatischen Brechung von Strahlenbündeln in beliebigen krummen Oberflächen. Ann. d. Phys. (4) 9, 691—702, 1902.

Matthiessen sucht die Bedingungen auf, unter denen die Brechung eines homozentrischen Strahlenbündels in einer beliebigen Fläche wieder homozentrisch oder aplanatisch wird. *Stz.*

---

B. Wiebbring. Beiträge zur Theorie des Astigmatismus dioptrischer Anamorphosen. In.-Diss. 38 S. Rostock 1902.

Der Verf. behandelt besonders die Abbildung einer Objektkugel, die von einem Augenpunkte auf der optischen Achse durch eine brechende Kugel betrachtet werden soll. *Stz.*

---

N. Smirnoff. Sur la réflexion de la lumière sur une surface à courbure négative. Journ. d. Phys. (4) 1, 51—52, 1902.

Der Verf. behandelt das Bild, das von einem Teil der inneren Oberfläche eines Torus gebildet wird, dessen Achse horizontal liegt. *Stz.*

---

J. Bityk. Seczewki joko podwójne swierciadła (Linsen als doppelte Spiegel). 30 S. Jahresber. d. Gymnasiums z. Kolomea 1902.

Elementare Ableitung der Bilder, welche infolge Reflexion an der Vorder- und Rückseite von Linsen entstehen — letztere infolge zweimaliger Brechung und einmaliger Reflexion — mit ausführlicher Diskussion aller möglichen Krümmungs- und Lagenverhältnisse. *Sm.*

---

Heinrich Kuhfahl. Zur Brechung des Lichtes in Linsen. ZS. f. Unterr. 15, 218—221, 1902.

Unter Berücksichtigung, daß die Gleichung der Linsen $\frac{1}{a}+\frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ in rechtwinkligen Koordinaten eine gleichseitige Hyperbel darstellt, bringt sie der Verf. durch Behandlung als diophantische Gleichung in die Form: $x.y = f^2$. Wenn er nun $f^2$ in alle ganz-

zahligen Produkte aus zwei Faktoren zerlegt, so erhält er auf einfachste Weise eine Tabelle für Brennweite und Vergrößerung.

Eine analoge Betrachtung führt er durch für die Brechungsgleichung an einer Kugelfläche. *Stz.*

---

L. MATTHIESSEN. Über unendliche Mannigfaltigkeiten der Örter der dioptrischen Kardinalpunkte von Linsen und Linsensystemen bei schiefer Inzidenz. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 39—49, 1902.

MATTHIESSEN zeigt, daß die Örter der Kardinalpunkte variiert werden können unter der Bedingung, daß sie konjugierte Punktpaare bleiben. *Stz.*

---

A. GLEICHEN. Die Scheitelkrümmung der Bilder auf der Netzhaut des Auges unter Berücksichtigung der Linsenschichtung. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 13—24, 1902.

Auf Grund des MATTHIESSENschen Gesetzes, das den Weg eines Lichtstrahles in einer geschichteten Linse bestimmt, sucht der Verf. die Krümmung der Bilder auf der Netzhaut des Auges zu berechnen. Da die Untersuchung mit Hilfe des PETZVALschen Satzes geführt werden soll, so gibt der Verf. einige historische Daten über das meist negativ ausfallende Urteil in bezug auf die allgemeine Gültigkeit des PETZVALschen Theorems. Er kommt zu dem Schluß, daß der PETZVALsche Satz allgemein gilt, unter der Voraussetzung allerdings, daß keine engen Blenden angewandt werden. Mittels dieses Satzes erhält der Verf. dann als Ergebnis für den Krümmungsradius des Bildes auf der Netzhaut (ebenes Objekt vorausgesetzt)

1. für Fernsehen: $R = -15{,}7\,\mathrm{mm}$,
2. für Nahesehen: $R = -13{,}0\,\mathrm{mm}$.

Das Bild ist nicht eben, sondern schmiegt sich der Netzhaut an, Orthoskopie ist nicht vorhanden. Eine Erklärung für den großen Unterschied der Radien (2,7 mm) wäre die Ansicht, daß bei Akkommodation Druckvermehrung im vorderen, Druckverminderung im hinteren Bulbusausschnitt eintritt, was verursachen könnte, daß die Hornhaut etwas weniger, die Netzhaut etwas stärker gekrümmt würde. *Stz.*

---

R. STRAUBEL. Über die Abbildung einer Ebene durch ein Prisma. Ann. d. Phys. (4) 8, 63—80, 1902.

Der von HELMHOLTZ gegebene Satz, daß ein unendlich dünnes Büschel homozentrischer Strahlen, welches von einem unendlich

entfernten Punkte ausgeht, nach dem Durchtritt durch ein Prisma homozentrisch bleibt, wenn es im Minimum der Ablenkung durchgegangen ist, gilt nur, wenn man den im Prisma durchlaufenen Weg vernachlässigt. Da dies in dem betrachteten Fall nicht geschehen darf, untersucht der Verf. den Fall für sagittale Büschel, wie er es in einer früheren Arbeit für tangentiale getan hat. Er behandelt dann weiter den Fall, ob eine durch Elementarbüschel mit parallelen Hauptstrahlen homozentrisch abgebildete Ebene senkrecht zu den abbildenden Büscheln stehen kann. *Stz.*

---

H. C. PLUMMER. On the images formed by a parabolic mirror. Month. Not. Roy. Astronom. Soc. **62**, 352—369; **63**, 16—26, 1902.

Der Verf. gibt keine exakte allgemeine Lösung des Problems. Wie er selbst sagt, ist, wenn auch in geringem Grade, die Exaktheit der Einfachheit geopfert worden. Trotzdem ermöglichen es seine Resultate, für einen bestimmten Zweck einen parabolischen Spiegel zu konstruieren. *Stz.*

---

MORTON GITHENS LLOYD. Note on the multiple images formed by two plane inclined mirrors. Science (N. S.) **16**, 316—317, 1902.

Nach dem Verf. wird obige Frage in den meisten Lehrbüchern über Optik oder Physik, die er daraufhin durchsah, überhaupt nicht behandelt. Er stellt die Anzahl der möglichen Bilder fest und bemerkt, daß die Zahl der möglichen Bilder von der Lage des Objektes, die Zahl der sichtbaren Bilder von der Lage des Auges vom Beobachter abhängig sind. *Stz.*

---

F. L. O. WADSWORTH. Some notes on the correction and testing of parabolic mirrors. Misc. Scient. Pap. Allegheny observ. (News series), Nr. 8, 12 S., 1902.

Auf sehr einfache Weise berechnet der Verf. die longitudinale Aberration eines parabolischen Spiegels und gibt außerdem einige praktische Methoden zur Prüfung solcher Spiegel. *Stz.*

---

J. D. EVERETT. Focal Lines and Anchor-ring Wave-fronts. Phys. Soc. London, 28. Febr. 1902. [Chem. News **85**, 115—116, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 143—148, 1902. Phil. Mag. (6) **3**, 483—486, 1902.

Im Gegensatz zu der üblichen Bezeichnungsweise hält es der Verf. für richtiger, den Namen Brennlinien den Ausschnitten aus dem Strahlenkegel zu geben, die Linien am nächsten kommen, gleichviel, welchen Winkel sie mit der Achse des Kegels bilden.

Gerade wenn es sich um größere Winkel als 90° handelt, erhält man zwei scharfe Brennlinien. Da hier der Fall vorliegt, wo die Wellenfläche einen Torus bildet, so ist die eine der Brennlinien die Zirkularachse des Torus, die zweite ein Teil der Linie, um welche der den Torus erzeugende Kreis sich dreht. Torusähnliche Wellenflächen bilden sich durch Reflexion von einem Spiegel, der dadurch entsteht, daß man einen Teil einer Ellipse um eine in einem Brennpunkte errichtete Ordinate vollkommen herumbewegt; diesen Spiegel läßt man dann Strahlen reflektieren, die von einer Lichtquelle im andern Brennpunkt der Ellipse ausgehen. Die erste Brennlinie ist immer reell, die zweite reell oder virtuell, je nach der Lage des Einfallsgebietes des Strahlenkegels. *Stz.*

---

H. Bouasse. Sur les focales dans les milieux isotropes. Journ. de Phys. (4) **1**, 201—206, 1902.

Der Verf. stellt Betrachtungen an über den Sturmschen Satz der Brennlinien. *Stz.*

---

R. J. Sowter. On astigmatic aberration. Phys. Soc. London, Dec. 12, 1902. [Nature **67**, 190, 1902.

Der Verf. gibt eine einfache Erklärung über die von S. P. Thompson bei seinen Experimentaluntersuchungen über die Aberration von Linsen beobachteten Schattenphänomene, besonders ob die Aberration vollkommen oder zum Teil astigmatisch ist. *Stz.*

---

C. Juel. Sur les caustiques planes. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 179—190, 1902.

Der Verf. behandelt den Fall, wo Lichtstrahlen, die von einem Punkte ausgehen, an einer ebenen Kurve, deren Ebene diesen Punkt enthält, gebrochen oder reflektiert werden. *Stz.*

---

F. F. Martens. Ein Vorlesungsversuch über sphärische Aberration. Verh. d. D. Phys. Ges. **4**, 41—42, 1902.

Die sphärische Aberration, die das von einer Sammellinse erzeugte Bild aufweist, demonstriert der Verf. an einem Kondensorsystem aus zwei Linsen. Mittels desselben projiziert er das Bild eines Flammenbogens auf einen Schirm. Eine kleine Blendscheibe, die in den Schnittpunkt der Nullstrahlen gebracht wird, erzeugt auf dem Schirm einen dunkeln Fleck; dieser wird zu einem Ring, wenn die Blende auf das System zu bewegt wird, und der Ring ist am größten, wenn die Blende im Schnittpunkt der Randstrahlen steht. *Stz.*

---

J. D. EVERETT. Contributions to the theory of the resolving power of objectives. Phys. Soc. London, Febr. 28, 1902. [Chem. News 85, 116, 1902. Proc. Phys. Soc. London 18, 225—231, 1902. Rep. Brit. Ass., Glasgow, 569—570, 1901. Phil. Mag. (6) 4, 166—171, 1902.

EVERETT bespricht die Theorie der Auflösung von Objektiven, ohne wesentlich Neues hinzuzufügen. *Stz.*

---

J. PRECHT. Brennweitenbestimmung bei photographischen Systemen. Phys. ZS. 3, 515—517, 1902. [Der Mechaniker 10, 277—278, 1902.

Aus der Abbildungsgleichung $\frac{y^1}{y} = \frac{x^1}{f} = \frac{f}{x}$ ergibt sich $f = \frac{e}{v^2 - v_1}$, wo $v$ die Vergrößerung und $e$ die Verschiebung der Mattscheibe von einer Einstellung zur andern bedeutet. Zur praktischen Ausführung stellt man das Bild eines Maßstabes bei zwei verschiedenen Vergrößerungen ein und macht die Aufnahmen. Die Strecke, um die man den Visierrahmen hat verschieben müssen, wird dann auf Zehntelmillimeter genau ausgemessen, und darauf wird die Vergrößerung durch Auflegen des Maßstabes auf die Negative direkt bestimmt. Die Methode verlangt genaue Festlegung des Bildortes und hierin liegt ihr Mangel. Wenn man sich jedoch mit einer Genauigkeit von $^1/_3$ bis $^1/_2$ Proz. begnügt, so ist die Methode ihrer Einfachheit wegen allen anderen vorzuziehen. *Stz.*

---

G. LIPPMANN. Sur la mise au foyer d'un collimateur ou d'une lunette au moyen de la mesure d'une parallaxe. Soc. Franç. de Phys., Nr. 174, 6—7, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 16—18. Bull. Séances 1902, 3*—4*. Journ. de Phys. (4) 1, 625, 1902.

Wenn ein Kollimator eingestellt ist, so liegt der Spalt in der Brennebene des Objektivs. Einem Punkt des Spaltes entspricht dann ein Punkt $P$, der im Unendlichen liegt. Ist die Einstellung unvollkommen, so liegt dieser Punkt $P$ nicht mehr unendlich fern. Ob das eine oder das andere der Fall ist, erkennt man durch Parallelverschiebung des Fernrohres; laufen die beiden Visierlinien parallel, so liegt der Punkt $P$ im Unendlichen, schneiden sie sich, so ist der Schnittwinkel $\alpha = \frac{d}{L}$, wo $d$ den Abstand der Visierlinien und $L$ die Fntfernung des Punktes $P$ vom Beobachter bedeuten. Der Winkel $\alpha$ ist die Parallaxe, d. h. der Winkel, unter dem der Abstand $d$ von $P$ aus gesehen wird. Diese Parallaxe verwendet LIPPMANN praktisch zur Einstellung eines Fernrohres.

Er benutzt zu diesem Zweck ein mit einem Fadennetz versehenes Hilfsfernrohr, das er auf den Punkt $P$ richtet. Dieses Hilfsfernrohr wird um ein genau gemessenes Stück $d$ parallel verschoben; ist das Hauptfernrohr auf Unendlich eingestellt, so erscheint auch nach der Verschiebung der Punkt $P$ an derselben Stelle des Fadennetzes, andernfalls ist das Hauptfernrohr solange zu verstellen, bis Koinzidenz in beiden Fällen hergestellt ist. Die Methode soll sehr empfindlich sein. *Stz.*

---

G. Quesneville. Théorie nouvelle de la lunette de Galilée. 63 S. Paris, A. Hermann, 1902.

Quesneville weist die in den meisten optischen Lehrbüchern zu findende Erklärung der Entstehung des Bildes beim astronomischen Fernrohr als falsch nach. Selbst wenn man die Entstehung eines virtuellen Bildes annehmen würde, so wäre doch die in den Lehrbüchern gegebene Lage des optischen Bildes zwischen den beiden Linsen durchaus falsch, das optische Bild müßte auch in diesem Fall vor dem Okular liegen. Die Schwierigkeit läge in diesem Fall immer noch in Frage, wie durch die divergenten Strahlen eine Abbildung im Auge zustande kommen sollte. Aber Quesneville verwirft auch diese mögliche Auffassung und weist nach, daß überhaupt kein virtuelles Bild zustande kommt. Er kommt ganz allgemein zu dem Ergebnis, daß das Bild, welches durch eine Reihe von Linsen erzeugt wird, seiner Natur nach zwar abhängig ist von der Linse, die dem Objekt am nächsten steht. Ist diese also wie beim astronomischen Fernrohr eine Konvergenzlinse, so muß unter allen Umständen das entstehende Bild reell sein; denn eingeschaltete Zerstreuungslinsen lenken wohl die Strahlen ab, können aber nie das Bild zu einem virtuellen umgestalten. Unter Berücksichtigung der Brechungsverhältnisse des Auges wird die Theorie weiter durchgeführt. *Stz.*

---

G. Quesneville. Théorie nouvelle de la loupe et de ses grossisements. 38 S. Paris, A. Hermann, 1902.

Der Verf. ändert die Theorie der Lupe insofern um, als er die Wirkung der Linse des Auges und die physiologische Wirkung der Netzhaut mit in Betracht zieht. Bei dieser Anschauung fällt der Begriff des virtuellen Bildes fort, denn für die Kombination Auge-Okular liegt das Objekt stets jenseits des Hauptbrennpunktes des Systems. Für das bloße Auge erscheint das Objekt, das sich innerhalb der deutlichen Sehweite befindet, größer und zwar einzig

deshalb, weil der Sehwinkel größere Öffnung hat als bei der gewöhnlichen kleinsten deutlichen Sehweite, für welche das Auge akkommodiert ist.

Weiter zeigt QUESNEVILLE, daß es zwei Arten von Vergrößerungen gibt, die scheinbare und die reelle. Es tritt dies in Erscheinung bei Lupen mit kleiner und großer Brennweite. Bei Lupen mit kleiner Brennweite weicht die scheinbare Vergrößerung nur wenig ab von der, die das Auge bewirkt; die reelle Vergößerung ist dieselbe wie beim astronomischen Fernrohr. *Stz.*

---

A. GLEICHEN. Geometrische Konstruktionen neben der Methode der Durchrechnung bei photographischen Objektiven. Der Mechaniker 10, 1—3, 13—16, 1902.

Um die mühsame Rechnung beim ersten Entwurf optischer Systeme, besonders photographischer Objektive zu vermeiden, gibt Verf. eine Reihe geometrischer Konstruktionen an. Wenn auch bei der definitiven Ausführung eines Problems die Rechnung in ihre Rechte tritt, so hat doch beim Entwurf die einfache Konstruktion den großen Vorteil der Anschaulichkeit. *Stz.*

---

A. KERBER. Formeln zur analytischen Berechnung von Aplanaten. Der Mechaniker 10, 97—100, 1902.

Die zu Aplanaten verwandten Doppellinien wurden bisher nicht analytisch behandelt, sondern in jedem Einzelfalle rein empirisch korrigiert. Der Verf. gibt eine einfache analytische Entwickelung, die diesem Übelstand abhilft. *Stz.*

---

## Literatur.

P. CAMMAN. Réflexion de la lumière sur un miroir de fer aimanté perpendiculairement au plan d'incidence. C. R. 135, 286—288, 1902 (vergl. Kap. 36).

P. FRENCHEN. Die Brechung des Lichts durch ein Prisma. ZS. f. Unterr. 15, 344—346, 1902.

DUFET. Indices du quartz fondu. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 39*. Diese Ber. 57 [2], 31—32, 1901.

JULIUS WALLOT. Die Verwendung des ARAGO schen Keilkompensators zur Messung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Mit einem Anhang über die Abhängkeit der Brechungsexponenten der Salzlösungen von der Konzentration. 75 S. Diss. München. Leipzig, Barth 1902.

JAMES S. STEVENS. Brechungsindizes von Gemischen. Amer. J. Pharm. 74, 577—579, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 218.

KAZIMIERZ NOISZEWSKI. Znaczenie pochlaniania i zalamania w powietrzni promieni slonecznych dla objawu Purkinjego i adaptacyi siatkówki. (Sur le rôle de l'absorption et de la réfraction atmosphérique des rayons solaires dans le phénomène de Purkinje et dans l'adaptation de la rétine.) Postep okul. 4, 49—56, 86—93, 121—128, 239—245, 1902.

CARVALLO. Réseaux moléculaires et dispersion. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 63*—64*. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 198—202. Diese Ber. 57 [2], 33, 1901.

F. J. MICHELL. Über den Einfluß der Temperatur auf die Dispersion violetter Strahlen in Flußspat, Steinsalz, Quarz und Kalkspat. Ann. d. Phys. (4) 7, 772—789, 1902. Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 217—243, 1902. Diese Ber. 57 [2], 42—43, 1901.

R. W. WOOD. The Anomalous Dispersion of Sodium Vapour. Phil. Mag. (6) 3, 128—144, 1902. Phys. ZS. 3, 230—233, 1902. Diese Ber. 57 [2], 44, 1901.

PAOLO ROSSI. Sulla dispersione anomala della fucsina. Rend. Lomb. (2) 35, 236—243, 1902.

C. WINTER. Rotationsdispersionen hos de spontant aktive Stoffer. 64 S. Kjöbenhavn. Vid.-Selsk. Skr. 1902.

A. GLEICHEN. Lehrbuch der geometrischen Optik. B. G. Teubners Samml. v. Lehrb. auf dem Gebiete der math. Wiss. 8, XIV u. 511 S. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1902.

ATÉ. Traité d'Optique photographique. 224 S. Paris 1902.

K. STREHL. Plaudereien über optische Abbildung. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 181—183, 193—194, 1902.

J. BOUSSINESQ. Démonstration générale de la construction des rayons lumineux par les surfaces d'onde courbes. C. R. 135, 559—563, 1902.

A. CORNU. Construction géometrique des deux images d'un point lumineux produit par réfraction oblique sur une surface sphérique. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 222—226, 1902.

J. RHEINBERG. The common Basis of the Theories of microscopic Vision, treated without the aid of mathematical Formulae. 35 S. Leipzig, Hirzel, 1902.

WALDEMAR GRIX. Dioptrische Abbildung der Erdkugel infolge der astronomischen Refraktion. 34 S. Diss. Rostock, 1901.

W. H. ROEVER. Study of Bright Points and Curves. Annals of Mathematics 1902, 113—128. [Nature 66, 208—209, 1902.

J. TODSCHIDLOWSKI. Elementare Herleitung der Formel für sphärische Spiegel. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 111—114.

K. MARTIN. Über die anastigmatische Bildfeldebenung und ihre Beziehung zum Glasmaterial. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 133—135, 1902.

H. G. FOURCADE. A stereoscopic method of photographic surveying. South African Phil. Soc. October 2, 1901. [Nature 66, 139—141, 1902.

H. OPITZ. Über die Frage nach den Brennlinien eines sehr dünnen astigmatischen Strahlenbündels und ihre Bedeutung für das Bildpunktproblem der geometrischen Optik. Sitzungsber. d. Berl. Math. Ges. 1, 53—54, 1902.

A. CHAMPIGNY. Foyers conjugués des pinceaux lumineux obliques à une surface sphérique réfringente. Formule de THOMAS YOUNG. Applications. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 68*—69*. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 220—222. Diese Ber. 57 [2], 21, 1901.

K. STREHL. Über Achromasie. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 21, 1902.

ALLVAR GULLSTRAND. Allgemeine Theorie der monochromatischen Aberrationen und ihre nächsten Ergebnisse für die Ophthalmologie. Acta Upsal. (3) 20, Sect. 2, 204 S.

ARTHUR KERBER. Beitrag zur Theorie der Anastigmat-Linsen. Der Mechaniker 10, 241—242, 258—259, 269—270, 278—279, 1902.

K. STREHL. Über die GAUSS-Bedingung bei Mikroskopobjektiven. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 76—77, 1902.

J. W. GORDON. Diffraction Theorie of the Microscope. Roy. Micr. Soc. Journ. 1901, 353—396.

MISS A. EVERETT. Photographs of Cross-Sections of Hollow Pencils formed by Oblique Transmission through an Annulus of a Lens. Phys. Soc., Oktober 31, 1902. [Chem. News 86, 231, 1902. [Nature 67, 46, 1902. *Scheel.*

---

## 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

H. KAYSER. Handbuch der Spektroskopie. 2, XI u. 696 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1902.

Mit derselben Vollständigkeit wie der erste Band die dort behandelten Abschnitte, bearbeitet der vorliegende zweite Band historisch und kritisch die Emission und Absorption des Lichtes, die Strahlung fester Körper und die der Gase, weiter die Verbindungsspektra und die mehrfachen Spektra, den Einfluß von Druck, Temperatur und Entladungsart auf die Spektra, endlich das Aussehen der Spektra, Verbreiterung und Umkehrung der Linien. Das nächste Kapitel, Geschichte und Theorie des DOPPLERschen Prinzips, sowie die dieses Prinzip betreffenden experimentellen Arbeiten enthaltend, ist von KONEN bearbeitet; das folgende Kapitel behandelt die Gesetzmäßigkeiten in den Spektren, die Struktur der Bandenspektra, die Beziehungen zwischen Bandenspektren, die Linienspektra, das BALMERsche Gesetz und die anderen Gesetzmäßig-

keiten, die Beziehungen zwischen den Linienspektren verwandter Elemente und die theoretischen Untersuchungen auf diesem Gebiete. Das letzte, von Runge bearbeitete Kapitel beschäftigt sich mit den Lichtschwingungen im magnetischen Felde, insbesondere dem Zeemanschen Effekt, dessen Entdeckung für das Verständnis dieses Gebietes schon bisher so bedeutsam geworden ist und für die Einsicht in den molekularen Zusammenhang der Körper bedeutsam zu werden verspricht. Der Zeemansche Effekt ist einheitlich vom Gesichtspunkte der Elektronentheorie behandelt, während den andern Teilen des Werkes noch keine einheitliche Theorie zugrunde gelegt ist. Die Literatur ist bis einschließlich 1900 möglichst vollständig ausgenutzt, während die Literatur des Jahres 1901 nur noch so weit berücksichtigt wurde, als es technisch möglich war. *Ly.*

---

Gallus Wenzel. Wesen und Bedeutung der Spektralanalyse. Himmel und Erde **14**, 241—255, 318—330, 361—372, 1902.

Eine gemeinverständliche Darstellung der Entstehung des Spektrums, sowohl des prismatischen wie des Beugungs-Spektrums, des Prinzips der Spektralapparate, der Entstehung des Absorptionsspektrums und der Anwendung der Spektralanalyse auf die Untersuchung der Himmelskörper. Den breitesten Raum nimmt die Darstellung der herrschenden Anschauungen und der aufgestellten Theorien über den Zustand der Himmelskörper ein. *Ly.*

---

C. Cuthbertson. Arrangement of Bands in the First Group of the Positive Band-Spectrum of Nitrogen. Phil. Mag. (6) **3**, 348—353, 1902.

Entsprechend der von Deslandres gefundenen Anordnung der zweiten Liniengruppe des Stickstoffspektrums zwischen $\lambda = 5000$ und $\lambda = 2820$, wurden hier die Linien der ersten Gruppe, zwischen $\lambda = 6622$ und $\lambda = 5000$, so geordnet, daß die Differenzen der Schwingungszahlen eine arithmethische Reihe bilden. Es werden dreizehn Serien aufgestellt, von denen allerdings einzelne nur zwei Glieder enthalten. Der Verf. führt eine Reihe von aus der Zahlenzusammenstellung sich ergebenden inneren Gründen für die reale Bedeutung dieser Gruppierung an. *Ly.*

---

H. Deslandres. Sur les spectres de bandes de l'azote. C. R. **134**, 747—750, 1902.

Durch die Analyse der allgemeinsten schwingenden Bewegung

eines festen Körpers war der Verf. schon in Arbeiten, die in der Zeit von 1884—1888 veröffentlicht sind, zu einer Formel gelangt, welche die Schwingungszahlen aller Spektrallinien eines Körpers darstellt. Auf Grund dieser Formel wurden im Stickstoffspektrum einzelne Gruppen unterschieden, die sich dann in Serien zerlegten; die Zerlegung der einen Gruppe wurde vollständig durchgeführt. Die Veröffentlichung von CUTHBERTSON (s. v. Ref.) veranlaßt den Verf., noch einmal auf seine Theorie zurückzukommen; er findet, daß auch die Linien, die CUTHBERTSON noch aus seinen Reihen ausschließt, und noch zwei andere schwächere Linien sich in die Reihen einordnen, wenn statt 13 deren 15 aufgestellt werden, daß in dem Tableau von CUTHBERTSON sich auch die Vertikalreihen als arithmetische Progressionen darstellen. Durch die so gefundene Gesetzmäßigkeit ist eine der in der allgemeinen Formel vorkommenden Funktionen als sehr einfache Funktion bestimmt. Weiter zeigen sich Gesetzmäßigkeiten zwischen den Serien der verschiedenen Gruppen. Auch die Gruppen des Kohlenspektrums zeigen ähnliche Regelmäßigkeiten; die Konstanten der Progressionen sind für die Körper charakteristisch. *Ly.*

---

HUGH RAMAGE. The Spectra of Potassium, Rubidium and Caesium, and their Mutual Relations. Roy. Soc. Juni 5, 1902. [Nature **66**, 214, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 303—312, 1902. Astrophys. Journ. **16**, 43—52, 1902.

In Fortführung der Untersuchung, über welche früher (**56** [2], 67, 1900) berichtet ist, wurden die Metalle Kalium, Rubidium und Cäsium in der Sauerstoff-Wasserstoffflamme untersucht; außer den von anderen Forschern bei Benutzung des Bunsenbrenners, des elektrischen Funkens und des Lichtbogens gefundenen Linien wurden noch viele schwächere beobachtet. Die durch Verbindung der Schwingungszahlen mit den Atomgewichten einer- und mit den Quadraten der Atomgewichte andererseits dargestellten Kurven bestätigen die auf Grund weniger umfangreichen Materials im ersten Teile der Arbeit konstatierten Gesetzmäßigkeiten. Die letzteren Kurven schneiden einander auf der Ordinate, welche das Atomgewicht Null darstellt; die Mitte zwischen denjenigen Punkten, nach welchen die Nebenserien in den ersteren Kurven konvergieren, liegen in einer Geraden. Die Konstanten der RYDBERGschen Formel lassen sich durch die Atomgewichte darstellen. Die Hauptserie scheint mit der zweiten Nebenserie enger verknüpft zu sein als mit der ersten. *Ly.*

---

W. M. WATTS. On the existence of a relationship between the spectra of downe elements and the squares of their atomic weights. Phys. Soc. 31. Oct. 1902. [Chem. News **86**, 231, 1902.

Für eine Reihe von Elementen hat der Verf. gefunden, daß die Unterschiede zwischen den Schwingungszahlen bestimmter Linien des einen Elementes sich verhalten zu denen eines andern wie die Quadrate ihrer Atomgewichte. So für Zink, Kadmium und Quecksilber, dann auch zwischen Gallium und Indium. *Stz.*

---

HUGH RAMAGE. A comparative Study of the Spectra, Densities, and Melting Points of some Groups of Elements, and of the Relation of Properties to Atomic Mass. Proc. Roy. Soc. **70**, 1—27, 1902. [Nature **65**, 600, 1902.

Nach Darlegung der Gesichtspunkte, nach welchen die verschiedenen Linien der Spektra verschiedener Elemente als einander entsprechend anzusehen sind, werden auf Grund des vorhandenen Beobachtungsmaterials Gesetzmäßigkeiten in den Spektren von 19 Metallen zusammengestellt. Es zeigt sich, daß die behandelten Metalle nach ihren Spektren in Gruppen zerfallen, daß die verbindenden Linien zwischen den Gliedern der einzelnen Gruppen nicht stetig verlaufen, sondern Knicke zeigen; so ist ein solcher Knick in der Gruppe der Alkalimetalle zwischen Natrium und Kalium, ebenso ein solcher zwischen der Tripel des Magnesiums und denen des Zinks, des Kadmiums und des Quecksilbers zu erkennen. Die Ursache der Verschiebung der einander entsprechenden Linien in homologen Spektren hängt innig mit dem Atomgewicht zusammen, in der Weise, daß die Linien um so weiter nach der weniger brechbaren Seite des Spektrums liegen, je größer das Atomgewicht ist; diese Eigenschaft tritt am deutlichsten bei den Alkalimetallen und den alkalischen Erden hervor. Noch größeren Einfluß auf die Lage der Linien als das Atomgewicht hat die Valenz des Elementes. Zu weiteren Schlüssen gelangt der Verf. durch die graphische Darstellung, und zwar sind zwei Darstellungen gegeben, einmal sind die Schwingungszahlen der Linien mit den Atomgewichten, dann mit den Quadraten der Atomgewichte verbunden. Für eine Gruppe von Metallen läßt sich die RYDBERGsche Formel so umformen, daß das Atomgewicht alleinige Variable ist. Endlich wird über Kurven berichtet, welche einmal die Dichten, dann die Schmelzpunkte der Elemente mit den Atomgewichten, endlich die Dichten und Schmelzpunkte derjenigen Elemente, deren Spektren in derselben Weise untersucht sind, mit den Quadraten der Atomgewichte in Beziehung

setzen. Die Untersuchung zeigt, daß die Eigenschaften der Elemente wesentlich von der Struktur der Elemente, wie sie sich in ihren Spektren zeigt, abhängen, mehr als von der Menge der in ihnen vorhandenen Materie. *Ly.*

---

H. RAMAGE. Abnormal Changes in some Lines in the Spectrum of Lithium. Roy. Soc. Dec. 11, 1902. [Nature 67, 214, 1902. [Chem. News 87, 2—5, 1903. Proc. Roy. Soc. 71, 164—171, 1903†.

Die der Hauptreihe und der zweiten Nebenreihe angehörigen Linien des in einer Sauerstoff-Wasserstoffflamme erzeugten Lithiumspektrums stimmen genau mit den von KAYSER und RUNGE angegebenen Linien des Bogenspektrums überein, während die Wellenlängen der Linien der ersten Nebenreihe um 7 bis 70 Hundertstel Einheit größer sind. Die Untersuchung der Flamme des elektrischen Bogens an verschiedenen Stellen und zwar des in Luft und des in geschlossenem Raume übergehenden, sowie des Funkens mit und ohne Leydener Flasche im sekundären Kreise, zeigt, daß die betreffenden Linien sich im Bogen nach der brechbareren Seite hin verbreitern und spalten, und daß sie demnach weniger gut definiert sind als die scharfen, hellen Linien der Sauerstoff-Wasserstoffflamme. In einer Nachschrift wird auf die abweichende Anschauung von HAGENBACH (s. u.) hingewiesen. *Ly.*

---

A. HAGENBACH. Über das Lithiumspektrum. Ann. d. Phys. (4) 9, 729—741, 1902. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 378—380, 1902.

Nach dem von KAYSER und RUNGE aufgestellten Gesetze über die Serien in den Spektren der Alkalien sind die Abstände der eine Doppellinie bildenden Linien im Spektrum des Lithiums sehr gering. Ein Versuch des Verfassers, diese Linien mit dem PEROT- und FABRYschen Interferometer zu trennen, hatte keinen Erfolg. Da dies mit der Lichtschwäche des Bunsen-Brenners zu erklären war, ging der Verf. zum Bogenspektrum über, und zwar im Vakuum, nach Art des „trembleur“ von PÉROT und FABRY. Bei dem mittels eines großen Konkavgitters entworfenen Spektrum erwies sich nun die Linie 4603 in der Tat als Doppellinie mit einem Abstande von 1,04 Å. E, der dem Gesetze von KAYSER und RUNGE nur ganz annäherungsweise entspricht; die schwächere Linie war dabei stets umgekehrt. Weiter wurde noch eine Linie gefunden, die keiner bekannten Serie angehört, entsprechend den anderen Alkalien. *Ly.*

---

F. F. Martens. Über den Einfluß des Atomgewichtes auf die Eigenschwingung, Dispersion und Farbe von durchsichtigen Elementen und Verbindungen. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 138—166, 1902.

Die Eigenschwingung wird auf Grund der Ketteler-Helmholtzschen Dispersionsformel entweder aus der Dispersion des Elements oder der seiner Verbindungen oder aus der Absorption von Lösungen des Elementes oder von Lösungen seiner Verbindungen ermittelt. Die untersuchte Substanz befindet sich zwischen einer Quarzplatte und einem Bisprisma aus Quarz. Untersucht sind Brom, rein und in Lösungen, Jod in verschiedenen Lösungen, Selen in seiner glasigen Modifikation, Selenchlorür, Chloroform und Chlorkohlenstoff, Phosphortrichlorid, Schwefelchlorür und Schwefelchlorid, Zinnchlorid, Arsenchlorid, Wasser und Kochsalzlösung, wobei die schon anderweitig bekannte Tatsache bestätigt wird, daß Kochsalzlösung im Ultraviolett viel undurchlässiger ist als Steinsalz, obwohl Wassser dort vollkommen durchlässig ist. Für die Bestimmung der Indices von Flüssigkeiten im Ultraviolett wird eine bei dem benutzten Verfahren vorteilhafte Art der Berechnung angegeben. Weiter sind die bekannten Exponenten für Diamant, Phosphor und Schwefel benutzt. Der Verf. kommt auf Grund aller Daten zu dem Schlusse, daß für nichtleitende durchsichtige Elemente die Eigenschwingung proportional der Quadratwurzel aus dem Atomgewicht ist; auf Grund einiger Annahmen läßt sich dieser Satz auch theoretisch wahrscheinlich machen. Die Lage der Eigenschwingung bleibt bei Änderung des Aggregatzustandes des Elementes im allgemeinen erhalten. Bei Verbindung mit einem andern Elemente verschiebt sich diese Lage, jedoch um so weniger, je mehr Atome des betrachteten Elementes in die Verbindung eintreten. Auch die aus anderweitig bekannten Daten berechneten Eigenschwingungen von Metallverbindungen sind untersucht. Es zeigt sich, daß die Metalle in ihren durchsichtigen Verbindungen charakteristische Eigenschwingungen hervorrufen, die im allgemeinen bei um so größerer Wellenlänge liegen, je größer das Atomgewicht des Metalles ist. *Ly.*

---

G. Laubenthal. Messungen im Absorptionsspektrum. Diss. Bonn, 39 S., 1901. Ann. d. Phys. (4) 7, 851—861, 1902.

Nach einer Diskussion der bisher für die Messung von Absorptionsspektren benutzten Methoden, insbesondere bezüglich der Ermittelung der Absorptionsmaxima, werden die Bestimmungen der Absorptionsstreifen einer Anzahl von Chloridsalzen, die in

Alkannatinktur eingetragen waren, mitgeteilt. Das Absorptionsgefäß war ein aus parallelen Glasplatten bestehender Trog von etwa 12 mm lichter Weite und wurde auf einem Tischchen dicht vor dem Kollimatorspalt in den von einem Auerbrenner gelieferten Lichtstrahl eingeschaltet. Das Spektrum wurde von einem ROWLANDschen Gitter oder, bei Anwendung des GLANschen Spektralphotometers, durch ein Prisma entworfen, und es wurde entweder direkt auf das Helligkeitsminimum eingestellt, oder das Minimum wurde durch photometrische Bestimmung von Stellen gleicher Helligkeit zu beiden Seiten desselben ermittelt. Die schon von FORMÁNEK gemachte Beobachtung, daß innerhalb jeder Gruppe von Elementen die Absorptionsbanden sich mit wachsendem Atomgewicht des Metalles nach Rot verschieben, wird durch die vorliegenden Messungen bestätigt; dagegen rücken dieselben von Gruppe zu Gruppe mit wachsendem Atomgewicht nach Violett, ähnlich wie die Emissionsspektra der betreffenden Metalle. Angenähert ist die Verschiebung der Absorptionsstreifen derjenigen der Banden proportional. Weiter zeigt sich, daß innerhalb der einzelnen Elementengruppen die einzelnen Streifen sich einander proportional verschieben. *Ly.*

---

J. EVERSHED. Wave-length Determinations and General Results obtained from a Detailed Examination of Spectra Photographed ad the Solar Eclipse of January 22, 1898. Phil. Trans. (A) 197, 381—413, 1901.

Über die Originalarbeit ist nach einem Auszuge des Verf. bereits in diesen Berichten 57 [2], 62—63, 1901 berichtet. Nach einer Diskussion der angewandten Verfahren und der gewonnenen Resultate sind dieselben in Tabellen und Photogrammen ausführlich mitgeteilt. *Ly.*

---

S. P. LANGLEY. Das ultrarote Sonnenspektrum. Ann. of the Astrophys. Obs. of the Smiths. Inst. 1, 266, 1900. [ZS. f. Instrkde. 22, 343—347, 1902.

Ein eingehender Bericht von PRINGSHEIM über die in den Ann. of the Astrophys. Observatory of the Smithsonian Institution Bd. 1 veröffentlichte Arbeit, über welche nach weniger eingehenden Besprechungen hier schon mehrfach (56 [2], 81, 1900 und 57 [2], 56, 1901) berichtet ist. *Ly.*

---

A. SCHMIDT. Über die Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre. Phys. ZS. 3, 259—261, 1902.

Gegenüber der von Julius (57 [2], 63, 1901) gegebenen neuen Erklärung des „Flash"spektrums durch anomale Dispersion an Schlieren hebt der Verf. hervor, daß die Erscheinungen auch durch anomale Dispersion der allgemeinen ordentlichen Strahlenbrechung zu erklären sind, und daß die von Julius im Chromosphärenspektrum entdeckten Doppellinien in der Weise zu erklären sind, daß eine Schicht der Sonnenatmosphäre wirksam ist, die mit der Höhe abnehmende Dichte und abnehmende Temperatur besitzt, deren tiefere Schichten Eigenlicht mit breiten hellleuchtenden Spektrallinien erzeugen, in welchem sich in den oberen Schichten schmale Absorptionslinien bilden. *Ly.*

---

J. J. A. Müller. De verdubbeling de lijnen, in het spectrum van de chromospheer en in het flitsspectrum. Natuurk. Tijdschrift voor Nederl. Indië **61**, 309—320, 1902.

Gemeinverständlicher Bericht über die Hypothese von Julius und über die durch diese begründete Erklärung der Verdoppelung der Linien im Spektrum der Photosphäre der Sonne, über welche (56 [2], 51, 1900 und 57 [2], 63, 1901) referiert ist. *Ly.*

---

H. Stassano. Sur la nature et la constitution du spectre des aurores polaires. Ann. chim. phys. (7) **26**, 40—57, 1902.

Der Verf. weist auf die Übereinstimmung der von den verschiedenen Beobachtern im Spektrum des Nordlichtes gefundenen Linien mit den Linien, welche Liveing und Dewar (57 [2], 65—66, 1901) im Spektrum der flüchtigsten Teile der Atmosphäre gefunden haben, und mit Argonlinien hin; die Abweichungen in den Intensitäten der einzelnen Linien lassen sich genügend mit der Verschiedenheit der Elektrizitätsquellen und mit der Veränderlichkeit der Linien im Nordlicht, die noch bestehenden Abweichungen in den Wellenlängen mit der durch die Schwierigkeit der Beobachtung bedingten Unsicherheit in der Bestimmung der Linien des Nordlichtes erklären. Die besser beobachteten Spektren der Protuberanzen fallen noch genauer mit den Linien der flüchtigsten Bestandteile der Atmosphäre und mit einigen Wasserstofflinien zusammen. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, daß die wichtigsten Linien im Spektrum des Nordlichtes ebenso wie die der Sonnenprotuberanzen die Linien des Neon, des Argon und des Wasserstoffes sind. Diese sind aber zugleich die Bestandteile der Atmosphäre, welche die Elektrizität am besten leiten; dadurch erklärt sich das Fehlen der Linien des Sauerstoffes und des Stickstoffes im Spektrum der in den höchsten,

also dünnsten Schichten der Erdatmosphäre vor sich gehenden, als Nordlicht erscheinenden und ebenso in denen der Sonnenatmosphäre als Protuberanzen erscheinenden Strahlungen. Gestützt wird diese Anschauung durch die von Moissan und Deslandres in sehr verdünnter Luft gefundenen, damals noch unbekannten fünf Linien, die neben bekannten Argonlinien erschienen, welche mit Linien zusammenfallen, die von Liveing und Dewar in den flüchtigsten Bestandteilen der Luft beobachtet sind. Zum Schluß weist der Verf. noch auf die Einatomigkeit der Gase Helium, Neon und Argon, als Grund für ihre größere Leitfähigkeit für Elektrizität hin.

*Ly.*

---

G. Melander. Über die Absorption der Atmosphäre. Meteorol. ZS. 19, 468—470, 1902.

Durch die obere Hälfte des Spaltes eines Spektroskops wurde das Spektrum der Sonne, durch die untere Hälfte das des Himmelslichtes aus verschiedenen Gegenden in 6° bis 10° über dem Horizonte entworfen; das erstere Spektrum wurde durch ein System von zwei Nicols, von denen das eine drehbar war, auf die Helligkeit des zweiten reduziert. Die zum Teil auf einem Berge in Savoyen, zum Teil in Biskra ausgeführten Beobachtungen zeigen im Spektrum des Himmelslichtes charakteristische Bänder, während auch im abgeschwächten Sonnenspektrum bei gewöhnlicher Höhe nur Linien zu beobachten sind. Die Breiten der Bänder sind sehr veränderlich; doch sind 14 charakteristische Bänder zwischen den Wellenlängen 548 und 649 mit den engsten beobachteten Grenzen aufgeführt. Der Verf. nimmt an, daß die niedrigen Luftschichten ein bandenförmiges, die oberen ein linienförmiges Absorptionsspektrum erzeugen, und erklärt dies mit dem verschiedenen Zustande der Ionisierung der verschiedenen Schichten. *Ly.*

---

Pickering. Das Spektrum des Blitzes. Harvard Coll. Obs. Circ. Nr. 26. [Meteorol. ZS. 19, 334—335, 1902†.

Mittels eines achtzölligen photographischen Teleskops, vor dessen Objektiv ein großes Prisma angebracht war, wurde eine Anzahl Blitzphotogramme erhalten; die eine Platte zeigte drei helle Banden, eine andere an demselben Tage aufgenommene deren zehn, ebenso viele eine einige Tage später gewonnene; ein mit einem 11zölligen Draper-Teleskop zu einer andern Zeit aufgenommenes Photogramm hatte etwa 30 helle Linien, von denen einige eine eigentümliche Verdoppelung zeigen. Es hat den Anschein, daß in diesem letzten

Falle ein zweiter Blitz auf der Platte fixiert ist, in dessen Spektrum nur ein Teil der Linien auftritt. Eine Anzahl Linien ist mit ihren Intensitäten mitgeteilt; ihnen sind die in der Nähe liegenden Linien des Spektrums der Nova im Perseus und die entsprechenden Wasserstofflinien gegenübergestellt. *Ly.*

---

G. Berndt. Gasspektra im Magnetfelde. Ann. d. Phys. (4) **8**, 625—642, 1902.

Die Messungen erstrecken sich auf Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Jod, Brom, Cyan, Schwefelwasserstoff, Schwefeltrioxyd, Methan, Kohlenoxyd, Siliciumfluorid und Argon, teilweise in mehreren Röhren — Argon sogar in deren 13 — bei verschiedenen Drucken. Das Magnetfeld wurde durch einen Halbringelektromagneten erzeugt, zwischen dessen Polen die Röhre sich befand, so daß die Kraftlinien zur Stromrichtung senkrecht waren. Das Magnetfeld variierte in zwei verschiedenen Stellungen zwischen 8000 und 20000 bez. zwischen 4000 und 11000 Gauß; der Funke wurde durch zwei Induktorien mit sehr verschiedener Funkenlänge oder zwei sehr verschiedenen Kondensatoren erzeugt. Untersucht wurden die Änderungen, welche die Spektren im Magnetfelde erleiden, der Potentialzuwachs und das Zeemansche Phänomen. Die Änderung des Spektrums besteht meist in einer Schwächung, aber auch in einer geringen Änderung des Charakters; die Linienspektra ändern sich weniger als die Bandenspektra; die letzteren werden in starken Magnetfeldern fast ganz durch das Quecksilberspektrum verdrängt. Die Zunahme des Potentials, welches nötig ist, um den Funken zu erzeugen, erwies sich in der Weise vom Magnetfelde abhängig, wie dies Knochendöppel gefunden hat. Das Zeemansche Phänomen, welches mittels eines Stufengitters untersucht wurde, ist bei den meisten Gasen sehr schwer oder gar nicht zu beobachten, sehr gut jedoch bei Helium in Feldern von 8000 bis 12000 Gauß. *Ly.*

---

R. W. Wood. A suspected case of Electrical Resonance of Minute Metal Particles for Light-waves. A New Type of Absorption. Phys. Soc. London March 14, 1902. [Chem. News **85**, 141, 1902. Phil. Mag. (6), **3**, 396—410, 1902†. Univ. Wisconsin Sc. Club, 1. April 1902. [Science (N. S.) **15**, 712, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 166—182, 1902.

Niederschläge von Natrium, Kalium und Lithium in evakuierten Glasgefäßen zeigen im durchfallenden Lichte glänzende Farben, die sich weder als Farben trüber Medien noch durch Interferenz erklären lassen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß der

Niederschlag aus getrennten Partikeln von der Größenordnung der Wellenlänge des Lichtes, 0,0002—0,0003 mm, besteht. Im auffallenden Lichte hängt die Erscheinung von der Größe und dem Abstande der Metallpartikel ab. Durch Abkühlen oder Erwärmen der Außenwand des Glasgefäßes ändert sich die Farbe des Niederschlages an der betreffenden Stelle und in ihrer Umgebung. Die verschiedenfarbigen Niederschläge zeigen im Spektroskop mehr oder weniger scharfe Absorptionslinien, die durch Abkühlen stets nach dem roten Ende des Spektrums hin verschoben werden. Durch Einführen von Sauerstoff verschwindet die Farbe des Niederschlages. Ohne diese Erklärung der Erscheinung als endgiltig zu betrachten, stellt der Verf. die Hypothese einer Resonanz der Lichtwellen durch die kleinen Metallpartikel auf, nach Analogie der durch die Versuche von GARBASSO und ASCHKINASS konstatierten selektiven Reflexion und Transmission von elektromagnetischen Wellen verschiedener Länge. Gestützt wird diese Hypothese durch das Wandern des Absorptionsstreifens bei der Abkühlung, welches sich dann damit erklären ließe, daß die Hülle von Ligroin, welches mit dem Metalle notwendig eingeführt ist, und in welcher sich die einzelnen Metallpartikel befinden, durch die Abkühlung verstärkt wird; durch die stark dielektrische Hülle wird die Kapazität des Systems größer und die Schwingungsperiode kleiner. Weitere Versuche zeigen, daß der Niederschlag nichtleitend für Elektrizität ist. Endlich wurde auch das Verhalten polarisierten Lichtes bei verschiedenen Inzidenzwinkeln untersucht. Thallium- und Kadmiumniederschläge, die sonst den untersuchten ähnlich sind, haben die Farben nicht gezeigt. In der zuletzt angeführten Quelle wird noch über eine Diskussion berichtet, an welcher sich THRELFALL und LUPTON beteiligten. *Ly.*

---

R. W. WOOD. On the Electrical Resonance of Metal Particles for Light-Waves. Second Communication. Phil. Mag. (6) 4, 425—429, 1902. Proc. Phys. Soc. London 18, 276—281, 1902.

In Fortsetzung der Untersuchungen, über die oben berichtet ist, ist es dem Verf. gelungen, auch Goldniederschläge herzustellen, die sich, im Gegensatz zu den früher gewonnenen, auch an der Luft halten und demnach auch leicht auf ihre Dispersion untersucht werden können. Diese Niederschläge werden in einem mäßigen Vakuum mittels einer Goldkathode erzeugt und sind, je nach dem Abstande der Kathode von der Niederschlagungsstelle, grün, blau oder violett. Der grüne Niederschlag ist in seinem Verhalten

dünnem Goldblech ähnlich, während die anderen sich wie die früher beschriebenen verhalten; die bloße Annäherung eines mit Ligroin angefeuchteten Glasstabes verändert die Farbe. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Goldpartikel kleiner waren, als daß sie mit den Apparaten, die der Verf. zur Verfügung hatte, hätten gesehen werden können, und der Verf. schließt, daß die von ihm früher bestimmten Natrium- und Kaliumpartikel verhältnismäßig größer gewesen sind und nicht eigentlich die Erscheinung hervorgerufen haben. Durch Erhitzen gehen die andersfarbigen Goldniederschläge in den grünen, strukturlosen über; der Verf. nimmt an, daß dabei die vorher als Resonatoren wirkenden einzelnen Partikel zusammenschmelzen; die Tatsache, daß der elektrische Widerstand des Films auf etwa die Hälfte seines früheren Wertes sinkt, spricht für diese Annahme. Unter Umständen geht die Veränderung durch das Erhitzen nicht so weit; so erhielt ein gelber Film durch Erhitzen nur blaue und purpurrote Flecke. Auch chemisch gewonnene Silberniederschläge zeigen ähnliche Farbenerscheinungen; auch das optische Verhalten dieser Niederschläge wird durch Ligroin verändert, jedoch nicht in hohem Maße und auch nur mittels eines Nicols bemerkbar. *Ly.*

---

F. Kirchner. Über beobachtete Absorptions- und Farbenänderungen infolge von Abstandsänderungen der absorbierenden Teilchen. Leipzig. Ber. 54, 261—266, 1902.

Der Verf. beobachtete gelegentlich, daß Bromsilberplatten beim Trocknen ihre Farbe änderten, am auffälligsten solche, die im trockenen Zustande im durchfallenden Lichte blau waren. Die genauere Untersuchung einer mit Rodinal entwickelten Platte, die trocken purpurbraun, naß heller und gleichzeitig grünlich war, und einer mit Metol entwickelten, die trocken rein blau, naß rot war, zeigte, daß das Absorptionsmaximum beim Trocknen bedeutend verbreitert und weiter nach Rot hin verschoben war. Der Verf. erklärt die Erscheinung als eine Art Resonanzwirkung der in der Gelatine suspendierten Silberteilchen auf die Lichtschwingungen, die durch den größeren Abstand im feuchten Zustande sich ändert, da die gegenseitige elektrische Beeinflussung und damit die Dämpfung geringer wird und demgemäß auch die Schwingungsdauer abnimmt. Erst nach Abschluß der vorliegenden Untersuchung erschien die experimentelle Arbeit von Wood (s. o.) und die erste theoretische von Planck, welch letztere hier eine experimentelle Bestätigung findet. Nach den von Wernick (Wied. Ann. 52, 527, 1894) ent-

wickelten Anschauungen läßt sich die hier mitgeteilte Erscheinung in der Weise erklären, daß die trockene Platte das Silber in einer mehr kohärenten Modifikation, die aufgequellte in einer dem molekularen Zustande näher liegenden enthält. *Ly.*

---

C. FABRY and A. PEROT. Measures of absolute wave-lengths in the solar spectrum and in the spectrum of iron. Astrophys. Journ. **15**, 73—96, 261—273, 1902.

Inhaltlich mit der Arbeit übereinstimmend, über welche (57 [2], 55, 1901) nach Ann. chim. phys. (7) **25**, 98—139, 1901 bereits berichtet ist. Besonders eingehend ist die Versuchsanordnung besprochen. *Ly.*

---

LOUIS BELL. On the discrepancy between grating and interference measurements. Astrophys. J. **15**, 157—171, 1902.

Eine sehr eingehende Diskussion der möglichen Fehler bei der Bestimmung der Wellenlänge nach den beiden Verfahren, mittels des Gitters und durch Interferenz. Zunächst wird durch Reduktion auf die gleiche Temperatur die genaue Größe der Abweichung bestimmt. Unter Anerkennung der Überlegenheit der Interferenzmethode für absolute Bestimmungen wird dann darauf hingewiesen, daß auch bei dieser eine Unsicherheit infolge der Verschiebung durch Druckänderung besteht, und die Größe dieser Unsicherheit ermittelt. Andererseits wird auf einen Fehler der Gitterbeobachtung hingewiesen, der in der durch die üblichen Prüfungsverfahren nicht auffindbaren Abweichung der Breiten einiger wenigen Furchen von den übrigen liegt. Endlich wird die Fehlerausgleichung der Gitterbeobachtungen durch Messungen mit verschiedenen Gittern hervorgehoben, während die zwar klassischen Messungen von MICHELSON tatsächlich noch nicht wiederholt sind. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, daß für relative Bestimmungen beide Verfahren als gleichwertig anzusehen sind, und daß bei beiden für jetzt eine größere Genauigkeit als 0,1 A. E. nicht bestimmt behauptet werden kann, in Übereinstimmung mit der von KAYSER in seinem Handbuch ausgesprochenen Ansicht und entgegen der Meinung von PEROT und FABRY. *Ly.*

---

A. PEROT and C. FABRY. A reply to the recent article by LOUIS BELL. Astrophys. Journ. **16**, 36—37, 1902.

Die Verff. weisen die Kritik BELLS (s. oben) zurück. Da die relativen Messungen leichter seien als die absoluten, sei ihre Ge-

nauigkeit größer als die der letzteren, so daß der Genauigkeitsgrad größer sei als die der Standardmessung von Michelson; der von Bell hervorgehobene Unterschied zwischen den Messungen von Michelson und Hamy sei leicht durch die verschiedene Art der Erzeugung des Funkens erklärt und habe nichts mit der Interferenzmethode zu tun; trotz der geringen Intensität der Kadmiumlinie bedeute ihre Einführung als Standard einen wesentlichen Fortschritt in der Spektroskopie; im Sonnenspektrum seien die Verhältnisse komplizierter als im künstlich erzeugten, und darum eigne sich das letztere besser als Standard; die von den Verff. ausgeführten Korrektionen der Rowlandschen Skala rühren, wie die in ihrer Arbeit berechnete Kurve zeigt, nicht von gewöhnlichen Messungsfehlern her. *Ly.*

---

R. Magini. Sull' uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto. Linc. Rend. (5) **11** [2], 305—311, 1902. Cim. (5) **4**, 402—407, 1902.

Um bei seinen Untersuchungen über das ultraviolette Spektrum ein hinreichend helles und linien- und bandenreiches Spektrum zu erhalten, benutzt der Verf. die Rowlandsche Anordnung des Konkavgitters, indem auf einer genau horizontierten Führung aus starken Spiegelglasstreifen das optische System senkrecht zu einer zweiten horizontalen aus Spiegelglasstreifen gebildeten Platte geleitet wird. Das am Ende dieser Platte aufgestellte Gitter ist durch eine Messingstange, deren Länge dem Krümmungsradius des Gitters gleich ist, mit dem optischen System verbunden; diese Stange trägt in der Mitte einen am Ende zugespitzten Stab, der auf den in derselben Krümmung gebogenen Film der photographischen Camera pointiert. Da nach der Theorie dieser Gitteraufstellung der Diffraktionswinkel mit wachsendem Einfallswinkel ab-, die Dispersion aber zunimmt, lassen sich verschiedene Inzidenzen so herstellen, daß eine Linie des Spektrums erster Ordnung mit der nämlichen des normalen Spektrums zweiter Ordnung auf der andern Seite zusammenfällt. Die auf diese Weise erhaltenen Photogramme sind sehr scharf und lichtstark; die Berechnung der Wellenlängen der Linien ist sehr einfach, wenn die Wellenlänge einer Linie bekannt ist.

---

E. S. King. Absorption photographischer Keile. Ann. of Harv. Coll. Observ. **41**, 237—247, 1902. [Beibl. **27**, 240, 1902†.

Zur Bestimmung von Sterngrößen werden photographische Keile benutzt, deren Silberniederschlag von einem Ende zum andern all-

mählich zunimmt. Bei der Bestimmung der Konstanten solcher Keile findet nun der Verf., daß ihre Lichtabsorption stark mit dem Abstande von der Lichtquelle variiert, was beim Rauchglas nicht der Fall ist; die Erscheinung wird durch die Lichtzerstreuung an den Silberpartikeln erklärt. *Ly.*

---

C. BECKMANN. Über Spektrallampen. IV. ZS. f. phys. Chem. 40, 465—474, 1902.

Im weiteren Verfolg der Mitteilungen über Neueinrichtungen von Spektrallampen wird zunächst ein Apparat beschrieben, mittels dessen die Verbrennungsgase durch Watte von mitgerissenen Salzteilchen befreit werden, um den Beobachtungsraum von denselben frei zu halten; bloßes Waschen der Verbrennungsgase reicht hierfür nicht aus. Ferner werden weitere Sprühvorrichtungen beschrieben; insbesondere wird für die nach Art der Rafraichisseure wirkende die Herstellung in Ebonit empfohlen; immerhin ist auch in diesem Material der Zerstäuber nicht ganz zuverlässig. Besser hat sich ein Zerstäuber bewährt, bei dem, nach Art der gebräuchlichen Inhalationsapparate, der Luftstrom horizontal über der Mündung des vertikal stehenden Flüssigkeitsrohres vorüberstreicht; dieser Zerstäuber ist besonders bei geringer zur Verfügung stehender Substanzmenge zu empfehlen. Zum Schluß ist noch eine Einrichtung angegeben, durch welche die benutzte kleine Zündflamme des Bunsenbrenners während des Brennens der Hauptflamme zum Verlöschen gebracht wird, und endlich werden Erfahrungen über die Benutzung der Spektrallampe mitgeteilt und Ratschläge dafür gegeben. *Ly.*

---

C. PIAZZI SMYTH. Does the Spectrum-place of the Sodium lines vary in different Azimuths? Roy. Soc. Edinburgh May 5, 1902. [Nature 66, 119, 1902. Proc. Roy. Edinburgh Soc. 24, 225—232, 1902.

Die Versuche wurden mittels eines Diffraktionsgitters von 17296 Furchen auf den Zoll, mit einem 52 Zoll langen Teleskop bei 20- bis 50facher Vergrößerung und einem Kollimator von 32 Zoll Länge ausgeführt. Da die Linien bei Benutzung des Bunsenbrenners sehr unscharf waren, wurde das Natriumlicht bei den endgiltigen Messungen in einer Vakuumröhre erzeugt; wegen der Kleinheit des benutzten Induktoriums waren die Linien nicht sehr lichtstark, aber vollkommen scharf. Die mehrfach variierten Versuche haben keine Verschiebung der Linien bei verschiedenen Azimuten gezeigt;

sicher beträgt eine etwaige Verschiebung nicht mehr als $^1/_{200}$ des Abstandes der beiden *D*-Linien. *Ly.*

---

R. W. Wood. On a Remarkable Case of Uneven Distribution of Light in a Diffraction Grating Spectrum. Phys. Soc. Juni 20, 1902. [Chem. News **86**, 22, 1902. Phil. Mag. (6) **4**, 396—402, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 269—275, 1902.

Daß das Licht in den durch Diffraktionsgitter entworfenen Spektren ungleichmäßig verteilt ist, zeigt die Tatsache, daß sich dieses Licht nicht zu Weiß vereinigen läßt. Der Verf. hat nun beobachtet, daß unter Umständen der Abstand zwischen Maximum und Minimum der Lichtverteilung im Spektrum äußerst gering ist. Der Verlauf der Erscheinung für verschiedene Inzidenzwinkel wird durch Wiedergabe von Photogrammen mitgeteilt und näher beschrieben; bei einem bestimmten Winkel erscheint nur die eine *D*-Linie, die andere nicht; in diesem kleinen Abstande ist also große Helligkeit in volle Dunkelheit übergegangen. Die bisherige Theorie der Gitter reicht zur Erklärung der hier beobachteten Tatsache nicht aus. Der Verf. zieht zur Erklärung den Polarisationszustand des Lichtes heran, und der direkte Versuch zeigt, daß dieser in der Tat von Einfluß auf den Gang der Erscheinung ist. Weiter wird über die Änderungen berichtet, die eintreten, wenn das Gitter sich nicht in Luft, sondern in anderen Medien befindet, insbesondere auch in einem solchen von ungleichmäßiger Dichte. Ein weiterer Versuch, der in der Abblendung des größten Teiles des Gitters besteht, so daß nur ein schmaler Streifen desselben benutzt wird, zeigt, daß die Unregelmäßigkeiten in der Lichtverteilung nicht von Interferenzen herrühren, welche entfernte Furchen verursachen; der Verf. will sie mit der Form der Furchen in Verbindung bringen; doch sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. *Ly.*

---

P. Zeeman. Some observations of the resolving power of the Michelson echelon spectroscope. Astrophys. J. **15**, 218—222, 1902.

Über den Inhalt dieser Abhandlung ist bereits 57 [2], 53—54, 1901 nach anderen Quellen berichtet. *Ly.*

---

H. M. Reese. A determination of the cause of the discrepancy between measures of spectrograms made with violet to left and with violet to right. Astrophys. J. **15**, 142—147, 1902.

Bei der Ausmittelung der Spektrogramme zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Himmelskörpers in der Gesichtslinie zeigen

sich beträchtliche Differenzen, je nachdem die Platte unter dem Mikroskope mit dem violetten Ende des Spektrums links oder rechts vom Beobachter liegt; um diesen Fehler zu eliminieren, wird die Messung allgemein in beiden Lagen ausgeführt und das Mittel genommen. Die vorliegende Untersuchung hat den Zweck, den Grund der Verschiedenheit in den Bestimmungen zu ermitteln und damit die Berechtigung des angewandten Verfahrens zur Eliminierung des Fehlers zu prüfen. Der Grund kann nun liegen in der Krümmung der Linien, darin, daß das Sternspektrum gewöhnlich zwischen zwei Vergleichsspektren aufgenommen ist, endlich in der psychologischen Tatsache, daß in der einen Lage eine helle Linie auf dunklem, in der anderen eine dunkle auf hellem Grunde gemessen wird. Die Versuche zeigen, daß zur Erklärung der Erscheinung die letzte Ursache allein ausreicht, wenn auch vielleicht die zweite Tatsache in geringem Grade mitwirkt. Es folgt daraus, daß die gebräuchliche Art der Korrektur vollkommen berechtigt ist. *Ly.*

---

B. Hasselberg. Note on a personal equation in measuring photographic spectra. Astrophys. J. 15, 208—213, 1902.

Im Anschluß an die Untersuchung von Reese (s. o.) wird über entsprechende Bestimmungen berichtet, welche der Verf. bei der Vergleichung des Spektrums des Molybdäns und des Wolframs mit dem Sonnenspektrum ausgeführt hat. Die Unterschiede in den Wellenlängen, je nachdem dieselben von Violett nach Rot oder umgekehrt gemessen sind, liegen allerdings nach der entgegengesetzten Seite wie bei Reese; doch liegt darin kein Widerspruch, da sie psychologischen Ursprungs sind. Auffälliger Weise ist die Größe dieser Abweichungen bei beiden Beobachtern dieselbe, nämlich auf Geschwindigkeit umgerechnet 1 km. *Ly.*

---

Sophus Bang. Om Fremstilling af Buelys ved Hjälp af afkölede Elektroder. Meddelelser fra Finsans medicinske Lysinstitut 4, 75—84, 1902.

Um ein Bogenlicht mit geringer Wärmestrahlung und mit großer Emission von ultravioletten Strahlen (zwecks ärztlicher Behandlung durch Bestrahlung der Haut) zu erhalten, stellt der Verf. den Lichtbogen zwischen wassergekühlten Elektroden her. Entweder werden hohle, inwendig mittels eines Wasserstromes gekühlte Elektroden oder (für stärkere Ströme) massive, auswendig gekühlte Elektroden verwendet. Hierdurch fällt die Kraterbildung fast vollständig weg, so daß man beinahe reines Bogenlicht be-

kommt. Der Verf. hat vornehmlich das Eisenlicht mittels Quarzprisma und Tötung von Bakterien untersucht; das Licht ist sehr reich an ultravioletten Strahlen von kurzen Wellenlängen. *K. P.*

---

L. Bell. The spectrum of the enclosed arc. Electrical World and Eng., 1. Febr. 1902. [L'éclair. électr. 37, LXXVIII—LXXIX, 1902†.

Das Spektrum des eigentlichen Bogens liegt ungefähr zwischen den Strahlen *b* und *c* und wird dort von zwei vom Kohlenspektrum herrührenden hellen Strahlen durchsetzt; außerhalb dieses Bereiches sind noch vier helle Strahlen vorhanden, darunter ein sehr breites, helles Band im Violett. Das Spektrum eines alternierenden Stromes von 7,5 Amp. ist identisch mit dem eines kontinuierlichen von 6,8 Amp. *Ly.*

---

C. C. Hutchins. New heads to cyanogen bands. Astrophys. Journ. 15, 310—312, 1902.

Ein schlecht brennender, zischender, zwischen Elektroden aus käuflichem Kupfer übergehender Lichtbogen zeigte neben dem Kupferspektrum eine Serie, welche nach ihrem Charakter zweifellos dem Cyan zugehörte, welche aber im reinen Kohlebogen nicht beobachtet wird; die Linien waren schwach, konnten auch nicht durch längere Exposition verstärkt werden, wohl aber dadurch, daß man den Strom unterbrach, die Elektroden kurze Zeit abkühlen ließ, dann von neuem den Strom schloß und dieses Verfahren mehrfach wiederholte. Bei Nickelelektroden zeigen sich im Bogenspektrum überhaupt keine Cyanbänder, im Funkenspektrum tritt aber dieser neue „head“ auf; im Kobaltspektrum tritt ebenfalls an die Stelle des im Bogenspektrum vorhandenen head bei 3888, im Funkenspektrum der neue bei 3914; allgemein verschwinden im Funkenspektrum die bekannten heads, wenn die neuen, von größerer Wellenlänge, auftreten. Ähnliches gilt für zwei andere Serien. Die zunächst liegende Erklärung, daß die Erscheinung von einer etwaigen niedrigeren Temperatur der Metallelektroden gegenüber den Kohlenelektroden herrührt, ist nicht stichhaltig; vorläufig läßt sie sich vielleicht durch das Vorhandensein des Metalls erklären.

---

H. Crew and J. C. Baker. On the thermal development of the spark spectrum of carbon. Astrophys. Journ. 16, 61—72, 1902. Proc. Amer. Acad. 38, 397—406, 1902.

Bei Versuchen über die Herstellung von Bogen und Funken zwischen denselben Elektroden zeigte sich, daß die Linien des

Funkens nicht alle zugleich, sondern nacheinander auftraten. Um zu untersuchen, ob die Erscheinung durch die allmähliche Abkühlung der Elektroden und des Raumes zwischen ihnen eintritt, oder ob sie überhaupt nicht objektiv vorhanden, sondern physiologisch begründet ist, wurden Versuche durchgeführt, bei denen automatisch abwechselnd zwischen Kohlenelektroden einige Sekunden lang ein Lichtbogen überging, dann der Strom unterbrochen und weniger als $^1/_{10}$ Sekunde ein Funken erzeugt und hierauf zu einer veränderlichen, aber jedesmal bestimmten Zeit $^1/_2$ bis 1 Sekunde lang ein Schirm von dem Spalt des Elektroskops entfernt wurde; dieses Spiel konnte beliebig oft wiederholt werden. Die Zeit des Lichtbogens genügte, um den Raum zwischen den Elektroden auf eine sehr hohe Temperatur zu bringen; durch Wiederholung des Zutritts des Lichtes zum Spektroskop in derselben Phase des Versuchs konnte die Exposition beliebig ausgedehnt werden. Es zeigte sich, daß die Cyanbanden 4216, 3883 und 3590 zuerst auftraten und zwar mit derselben relativen Intensität wie im kalten Funken; deswegen wurden diese Streifen als Normale für die weiteren Intensitätsbestimmungen benutzt; weiter, daß die Kohlelinie 4556,3, so lange der Raum noch heiß ist, überhaupt nicht erscheint, daß ebenso die breite, wolkige Hauptlinie 4267,5, welche auch im kalten Funken bei Einschaltung einer Induktion verschwindet, im heißen Funken nicht vorhanden ist, dagegen die Linie 3361, die auch im Aluminium- und im Kupferfunken auftritt, auch im heißen Funken zu sehen ist; daß die wichtigsten Luftlinien im heißen Funken nicht auftreten, erst etwas später die stärksten; daß dagegen einige Stickstoffbanden im ersten Stadium sehr stark, nach $^3/_4$ Sekunden schwächer sind, nach drei Sekunden ganz verschwinden; die Erscheinungen an der Bande 3371,1 lassen die Annahme von Hutchins (s. o.) als zweifelhaft erscheinen. Der ganze Verlauf der Versuche führt zu der Anschauung, daß bei der Erhitzung und allmählichen Abkühlung des Raumes zwischen den Elektroden die Funkenspektren zwischen dem Bogen- und dem gewöhnlichen kalten Funkenspektrum liegen; besonders das Verhalten der Verunreinigungen scheint diese Anschauung zu bestärken. *Ly.*

---

P. Lewis and A. S. King. Nitrogen bands v. s. „New heads to cyanogen bands“ in arc spectra. Astrophys. Journ. 16, 162—165, 1902.

Bei der Neumessung der Linien auf den Reproduktionen der von Hutchins und Deslandres veröffentlichten Photogramme findet

sich vollkommene Übereinstimmung und ebenso mit der weit kleineren Anzahl der von KING für den Kohlebogen in einer Stickstoffatmosphäre gefundenen Linien. Hieraus und aus anderweitigen Beobachtungen des Cyanspektrums schließen die Verff., daß die Auffassung von HUTCHINS (s. o.) nicht richtig ist, und daß es sich um eine Stickstofflinie handle; daß eine solche im Lichtbogen beobachtet ist, sei an sich von Wichtigkeit. *Ly.*

---

G. BERNDT. Notiz über das Bandenspektrum des Stickstoffs. Ann. d. Phys. (4) 7, 946—948, 1902.

Eine Wiederaufnahme der früheren Messungen (57 [2], 59, 1901) mit größerer Dispersion führt zu den Resultaten, daß bei dem Bandenspektrum des Stickstoffs im oszillierenden Funken und am negativen Pole der GEISSLER schen Röhren die Gruppeneinteilung dieselbe ist, die Wellenlängen wesentlich übereinstimmen, dagegen die Intensitätsverhältnisse sehr verschieden sind; als Folge der letzteren Tatsache ist es anzusehen, daß die Banden des oszillierenden Funkens sich bei geringerer Dispersion in Linien auflösen als in der GEISSLER schen Röhre. *Ly.*

---

J. F. MOHLER. The Doppler effect and reversal in spark spectra. Astrophys. Journ. 15, 125—128, 1902.

Der in der Verschiebung der Spektrallinien in die Erscheinung tretende Druck im elektrischen Funken wird von HASCHEK damit erklärt, daß die Partikel von der Elektrode mit großer Geschwindigkeit fortgetrieben werden und daß diese Geschwindigkeit beim Zusammenstoß mit anderen Partikeln aufgehoben wird. Diese Geschwindigkeit ist von SCHUSTER für einige Linien des Zinks und von SCHENCK für eine Magnesiumlinie gemessen worden. Der Verf. wollte die Bestimmungen dadurch genauer machen, daß er die Verschiebung doppelt mißt, einmal wenn die Partikeln der Elektrode von dem Spalt des Elektroskops fort und dann, wenn sie nach ihm hingetrieben werden. Der Funke einer Sekundärrolle, in welche eine Leydener Flasche eingeschaltet war, sprang zwischen kleinen Elektroden aus verschiedenen Metallen so über, daß derselbe in Richtung der optischen Achse des Kollimators lag; die Elektroden waren in einen Hartgummiklotz eingelassen, der sich leicht um 180° drehen ließ. Neben der Verschiebung war nun bei Änderung der Richtung für einige Linien des Magnesiums die Änderung des Charakters bemerkenswert; sie hatten sich umgekehrt, wenn die Magnesiumpartikeln sich vom Spalt entfernten. Die

Geschwindigkeit der Elektrodenpartikeln nimmt schnell ab, beträgt nahe der Mitte des Funkens wahrscheinlich nur noch ein Zehntel der anfänglichen Größe. Da die genaue Einstellung eines bestimmten Punktes der Funkenbahn sehr schwierig ist, sind die gefundenen Geschwindigkeiten nur Mittelwerte. Als solcher ergab sich für eine Aluminiumlinie 370 m, für einige Eisenlinien und einige Magnesiumlinien etwas weniger, für einige Calciumlinien etwas mehr. Die Versuche werden fortgesetzt. *Ly.*

---

W. B. HUFF. The arc spectrum with heavy currents. Astrophys. Journ. 16, 27—30, 1902.

Der zur Herstellung eines Lichtbogens benutzte Strom wurde in weiten Grenzen zwischen 2 und mehr als 200 Amp. variiert. Wenn eine Elektrode aus einem leicht schmelzbaren Metall bestand, wurde das Absorptionsspektrum mit zunehmender Stromstärke schärfer; das Spektrum des Calciums trat bei starken Strömen schärfer hervor als bei schwachen, doch war eine wesentliche Änderung der relativen Intensitäten nicht zu bemerken; auch bezüglich der Umkehrungen waren die Verschiedenheiten nicht sehr wesentlich. Beim Eisenspektrum waren Verschiebungen einzelner Linien für sehr starke Ströme zu beobachten; doch waren diese Verschiebungen nicht gleichzeitig über das ganze Spektrum verteilt. Die wesentlichsten Verschiedenheiten zeigten sich beim Kohlespektrum: die sog. Cyanbanden besaßen unter sich bei sehr verschiedenen Stromstärken die gleichen relativen Intensitäten, ebenso die Kohlelinien; aber mit wachsender Stromintensität traten die letzteren Linien den ersteren gegenüber immer mehr hervor. Weiter zeigte sich, daß die von den metallischen Verunreinigungen herrührenden Linien nur an der kälteren Elektrode auftreten, während die Kohle- und Cyanlinien an der positiven Elektrode am stärksten sind. *Ly.*

---

EDUARD HASCHEK. Spektralanalytische Studien. 2. Mitt. Wien. Anz. 1902, 22. S.-A. Wien. Ber. 111 [2a], 232—243, 1902.

Frühere Untersuchungen, bei denen Kohleelektroden mit Kalilauge getränkt wurden, hatten gezeigt, daß die Verschiebungen der Spektrallinien von der Dichte des leuchtenden Dampfes abhängig sind. Da aber bei diesen Messungen der Gehalt an Dampf der untersuchten Substanz schwer zu bestimmen und konstant zu halten ist, hat der Verf. die Untersuchung noch einmal mit Zink- und Zinnamalgamen und mit Zink-Aluminiumlegierungen verschie-

dener Zusammensetzung wiederholt. Es zeigte sich nun bei den untersuchten Linien Proportionalität der Verschiebung mit dem Substanzgehalt des Amalgams oder der Legierung, so daß sich für jede Substanz eine Konstante bestimmen läßt, durch welche die Größe der Verschiebung sich aus dem Gehalt der Elektrode ermitteln läßt. Wenn auch das Verfahren, zu welchem die hier gefundene Tatsache führt, wegen der Schwierigkeit der Ausführung für die quantitative Analyse nur selten von praktischem Wert sein dürfte, so kann es Bedeutung für die Astrophysik gewinnen.

*Ly.*

---

A. de Gramont. Action de la self-induction sur les spectres de dissociation des composés. C. R. 134, 1048—1050, 1902.

Wie bei früheren spektroskopischen Arbeiten wurde ein geradsichtiges Spektroskop mit zwei Prismen benutzt. Schon bei einer Selbstinduktion von 0,00002 H werden die Hauptlinien des Luftspektrums fast unsichtbar und verschwinden ganz, selbst bei einer Kondensation durch drei Leydener Flaschen, bei einer drei- oder viermal so großen Selbstinduktion. Hiernach schalten die üblichen Verbindungen durch spiralig gewundene Drähte das Luftspektrum nahezu aus. Weiter zeigt sich, daß das Luftspektrum leichter aus dem Spektrum der Metallverbindungen ausgeschaltet wird als aus dem der freien Metalle. Die rote Wasserstofflinie verschwindet bei einer Selbstinduktion von 0,00023 H; die charakteristischen Schwefellinien verschwinden etwa bei derselben Selbstinduktion wie die der Luft; etwas widerstandsfähiger erscheinen die Linien des Phosphors während wesentlich größere Selbstinduktionen nötig sind, um die Linien des Selens, und noch größere, um die des Tellurs auszuschalten.

*Ly.*

---

A. de Gramont. Sur les modifications apportées par la self-induction à quelques spectres de dissociation. C. R. 134, 1205—1207, 1902.

Der Einfluß der Selbstinduktion auf die Spektren der Metalloide Arsen, Antimon, Kohle, Silicium, Germanium, Thallium und Natrium wird untersucht. Die Einzelheiten, die sich nicht auszugsweise wiedergeben lassen, bestätigen die Anschauungen von Hemsalech über die entsprechenden Erscheinungen bei den Metallen. Die Dämpfe, welche die Aureole bilden, scheinen in Teile von verschiedener Leitungsfähigkeit zu zerfallen, eine Anschauung, die auch schon von verschiedenen anderen Forschern ausgesprochen

ist, insbesondere auch von NORMAN LOCKYER in seinem Buche „Inorganic Evolution“. *Ly.*

---

EUGÈNE NÉCULCÉA. Action de la self-induction dans la partie ultraviolette des spectres d'étincelles. C. R. 134, 1494—1496, 1902.

Die Untersuchung, welche sich auf die Wellenlängen 3500 bis 2000 A. E. erstrecken soll, um die von HEMSALECH zwischen 5900 und 3500 A. E. ausgeführten Arbeiten zu ergänzen, wird vorläufig nur in den Grenzen 2700 bis 2000 A. E. ausgeführt, und zwar weil es durch Einführung eines neuen Prinzips in die Konstruktion des Spektroskops dem Verf. gelungen ist, die so schwache Dispersion des Quarzes ganz wesentlich zu verstärken. Während nämlich allgemein, um scharfe Bilder zu erzielen, achromatische Linsen benutzt werden, verwendet der Verf. eine chromatische Quarzlinse, deren Diakaustik innerhalb der angegebenen Wellenlängen nahezu geradlinig ist. Indem die Konstanten der Linse so berechnet sind, daß dieser gerade Teil der Diakaustik gegen die optische Achse des photographischen Objektivs sehr schwach (18°) geneigt ist, wird die scheinbare Dispersion so gesteigert, daß die Länge dieses Teiles des Spektrums 30 cm beträgt, während sie bei achromatischen Linsen kaum auf wenige Zentimeter zu bringen ist. Durch passende Einstellung lassen sich bei dieser Einrichtung, wie die Photogramme zeigen, vollkommen scharfe Bilder erzielen. Der Verf. will mit dieser Einrichtung den Einfluß der Selbstinduktion auf die Spektren reiner Metalle und Metalloide in dem erwähnten Spektralgebiet untersuchen. *Ly.*

---

EUGÈNE NÉCULCÉA. Action de la self-induction dans la partie extrême ultraviolette des spectres d'étincelles. C. R. 134, 1572—1575, 1902. Bull. Bucarest 11, 381—387, 1902.

Mittels der im vorigen Referat beschriebenen Einrichtung des Quarzspektroskops, dessen scheinbare Dispersion die eines Gitterspektroskops übertrifft, sind die Änderungen untersucht worden, welche die Spektren einer großen Anzahl von Metallen durch Einführung verschiedener Selbstinduktionen von etwa 0,000602 bis 0,04191 H erleiden In der vorliegenden Mitteilung sind die Resultate für Blei und Zink veröffentlicht. Die einzelnen Linien verhalten sich sehr verschieden; die meisten verwaschenen Linien werden bei Einführung der Selbstinduktion schärfer; einzelne Linien haben bei einer bestimmten Selbstinduktion ein Minimum, um dann wieder intensiver zu werden; bei 0,04191 H bleibt nur noch eine wesentlich

kleinere Anzahl sehr scharfer schwacher Linien des Bleispektrums bestehen. Vom Zinkspektrum bleiben bei der höchsten benutzten Selbstinduktion nur vier Linien, zwei stärkere und zwei kaum sichtbare, bestehen, sämtliche anderen Linien verschwinden schon bei etwa 0,02543 H. *Ly.*

---

EUGÈNE NÉCULCÉA. Sur l'action de la self-induction dans la partie ultra-violette des spectres d'étincelles. C. R. 135, 25—27, 1902. Bull. Bucarest 11, 387—390, 1902.

Von den 42 Linien des Zinkspektrums in dem Gebiete zwischen 2700 und 2000 A. E. im Funken des gewöhnlichen Stromkreises verschwindet der größere Teil bei Einführung bestimmter Selbstinduktionen; bei 0,04191 H verbleiben 14 feine, scharfe Linien. *Ly.*

---

B. EGINITIS. Variations du spectre des étincelles. C. R. 134, 824—825, 1902.

Werden Elektroden aus Aluminium, Platin, Eisen, Zinn und anderen Metallen bis nahe an ihren Enden mit kleinen Mengen Natrium oder Kalium bedeckt, so treten im einfachen Funkenspektrum die Linien beider Metalle auf, wird aber eine Selbstinduktion eingeführt, so werden zunächst die Linien der ersten Metalle geschwächt, die der letzteren verstärkt, bis dann bei zunehmender Selbstinduktion die Spektren der ersten Metalle ganz verschwinden. Ähnliches tritt ein, wenn das eine Metall die eine, das andere die andere Elektrode bildet. Allgemein verschwinden durch Vergrößerung der eingeschalteten Selbstinduktion die Spektren der Metalle, welche nur wenig Dampf liefern, und werden die der sehr flüchtigen Metalle verstärkt. Den Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem von HEMSALECH beobachteten Einfluß der Selbstinduktion auf die Verunreinigung der Metallspektren durch das Spektrum des umgebenden Mittels sollen weitere Untersuchungen klarlegen. *Ly.*

---

B. EGINITIS. Sur le spectre continu des étincelles électriques. C. R. 134, 1106—1107, 1902.

Das gewöhnliche Funkenspektrum ist von einem meist schwachen kontinuierlichen Spektrum begleitet, dessen Intensität an den verschiedenen Stellen des Spektrums verschieden, aber längs des ganzen Funkens gleich ist; außerdem erscheint häufig noch ein starkes kontinuierliches Spektrum für sehr kurze Zeit. Das ersterwähnte

Spektrum verblaßt bei Einführung einer Selbstinduktion und verschwindet bei einer gewissen Größe der letzteren ganz. Die Untersuchung dieser Erscheinung für die verschiedenen Metalle bestätigt die früher von Cazin ausgesprochene Meinung, daß das kontinuierliche Spektrum von glühenden losgerissenen Teilchen der Elektroden herrührt. *Ly.*

---

B. Eginitis. Sur la constitution de la matière et la spectroscopie. C. R. 134, 1137—1139, 1902.

Die verschiedenen Beobachtungen, welche über das Verschwinden der Luftlinien aus den Funkenspektren der Metalle durch Einschaltung von Selbstinduktion gemacht sind, lassen sich durch das Vorhandensein von Metalldampf erklären. Weiter werden einige allgemeine Sätze über die Konstitution der Materie ausgesprochen, welche sich schon aus den bisherigen Beobachtungen über die Wirkung der Selbstinduktion ergeben. *Ly.*

---

O. Lummer und E. Gehrcke. Über den Bau der Quecksilberlinien; ein Beitrag zur Auflösung feinster Spektrallinien. Berl. Ber. 11—17, 1902.

Die Auflösungskraft der Interferenzen an einer planparallelen Glasplatte von großer Dimension ist den anderen Interferenzmethoden überlegen; dieselbe ist um so größer, je steiler die Intensität vom Interferenzmaximum zum Minimum abfällt. Nach der Airy schen Formel hängt die Intensitätsverteilung von der Fresnelschen Reflexionskonstante ab und ist der Intensitätsabfall um so steiler, je größer diese Konstante ist; die Reflexionskonstante erreicht aber bei jedem Einfallswinkel ihren größten Wert für in der Einfallsebene polarisiertes Licht. In der Tat gelang es den Verff. durch Einführung eines Nicol schen Prismas in den Strahlengang der durch eine sehr gut gearbeitete planparallele Platte von 5,4 mm Dicke und 20 cm Durchmesser zur Interferenz gebrachten wichtigsten Quecksilberlinien zu erkennen, daß ihr Bau noch weit zusammengesetzter ist, als bisher nach den Untersuchungen von Perot und Fabry bekannt war. Doch erreicht dieses Verfahren infolge des dabei eintretenden großen Lichtverlustes noch nicht die größte Leistungsfähigkeit; vielmehr wurde die Auflösung der Linien dadurch wesentlich gesteigert, daß die aus dem Kollimator austretenden Strahlen vor ihrem Eintritt in die interferierende Platte ein auf diese mit einer Kathetenfläche aufgekittetes Prisma durchsetzten. Bei dieser Anordnung wird die Anwendung des Nicol-

schen Prismas überflüssig. Die nach diesem Verfahren ausgeführte Untersuchung zeigte nun für das Quecksilberspektrum: die nach der roten Seite liegende gelbe Linie besteht aus einer breiten Hauptlinie und fünf Trabanten; unter günstigen Umständen erweisen sich die Hauptlinie und zwei Trabanten als doppelt; die zweite gelbe Linie besteht aus einer Hauptlinie, einem nahezu ebenso hellen, ihr nahen Trabanten und drei weiteren schwächeren Trabanten, endlich einem breiten, lichtschwächeren, vielleicht doppelten Trabanten; die lichtstarke, hellgrüne Linie besteht aus der wahrscheinlich dreifachen Hauptlinie, fünf hellen und zwei weniger hellen Trabanten; die dunkelgrüne Linie enthält außer der Hauptlinie zwei oder mehr Trabanten; die blaue Linie enthält zu beiden Seiten der Hauptlinie Trabanten, im ganzen konnten sieben Linien unterschieden werden, es sind aber wahrscheinlich mehr; von den beiden violetten Linien ist die weniger brechbare an den Rändern verwaschen und besitzt einen feinen und einen breiteren Trabanten, die brechbarere ist lichtschwächer, verwaschen und scheint eine Doppellinie zu sein. Dieser nach den vorliegenden Untersuchungen so komplizierte Bau der Quecksilberlinien ist vielleicht für die Erklärung der von Michelson konstatierten Anomalien des Zeeman-Effekts heranzuziehen. *Ly.*

---

C. de Watteville. Sur les spectres de flammes. C. R. 135, 1329—1332, 1902.

Die Spektren von 19 Metallen, die als Staub einem Gemenge von Leuchtgas und Luft so beigemischt waren, daß der Flammenkern die Metalldämpfe enthielt, wurden durch ein Konkavgitter entworfen und mit langer Exposition photographisch fixiert. Es zeigte sich dabei, daß auch das Flammenspektrum sich weit ins Ultraviolett hinein erstreckt, daß alle Linien dieses Spektrums auch dem Funken- und dem Bogenspektrum angehören, daß aber die häufig sehr starken charakteristischen Linien des Funkenspektrums in der Flamme nicht zu finden sind, daß die stärksten Linien des Bogenspektrums in der Flamme mit denselben relativen Intensitäten auftreten, daß alle Linien des Flammenspektrums auch im Funken bestehen bleiben, wenn derselbe nach dem Vorgang von Hemsalech oszillierend gemacht wird, daß aber einige schwache Linien des Spektrums des oszillierenden Funkens in der Flamme fehlen, was allerdings nicht ausschließt, daß sie bei längerer Exposition auch hier zum Vorschein kämen, daß endlich das Spektrum der Metalle der Eisengruppe im Flammenkern mit dem des oszillierenden

Funkens vollkommen identisch ist. Nach den Ergebnissen seiner Versuche schließt sich der Verf. der Anschauung von HEMSALECH an, daß die Verschiedenheit der auf verschiedene Art erzeugten Spektren sich allein durch die Verschiedenheit der Temperaturen erklären lasse. *Ly.*

---

P. LEWIS. The effect of sodium on the hydrocarbon bands in the spectrum of the BUNSEN flame. Astrophys. Journ. 15, 122—124, 1902.

Die Angabe von SCHEINER, daß das schwache Kohlenwasserstoffspektrum einer Bunsenflamme durch Einführung von Natriumdampf in keiner Weise abgeschwächt wird, wird durch Messungen mit dem GLANschen Spektrophotometer nur für den Fall bestätigt, daß der Natriumdampf nicht in das Leuchtgas eindringt; dagegen wird die Intensität der grünen Kohlelinie wesentlich geringer, wenn reichlich Natrium in das Innere des Leuchtgasstromes eindringt; die *D*-Linien des Natriums verstärken sich dabei in sehr hohem Maße. *Ly.*

---

PERCIVAL LEWIS. Bands in the BUNSEN flame spectrum of sodium. Astrophys. Journ. 15, 296—297, 1902.

Bei der Beobachtung einer durch Kochsalz gefärbten Bunsenflamme wurden im Rot drei schwache Bänder beobachtet, die bei Einführung frischen Salzes in die Flamme deutlicher wurden; mit den gewöhnlichen Laboratoriumsspektroskopen wurden die Bänder nicht gesehen, wohl aber mit einem solchen, dessen Linsen größer waren und kurze Brennweite hatten. Von Verunreinigungen konnten die Streifen nicht herrühren, da sie sich bei sechs verschiedenen Natriumsalzen zeigten. Die Lage dieser Streifen, die nicht genau bestimmt werden konnte, fällt ungefähr mit Streifen zusammen, welche HARTLEY im Spektrum des Natriums in der Sauerstoff-Wasserstoffflamme beobachtet hat; auch auf einem von EDER und VALENTA veröffentlichten Photogramme langer Exposition des Natriumspektrums läßt sich in derselben Spektralgegend ein Streifen erkennen. Der Verf. weist darauf hin, daß vielleicht ein Streifen im Komet 1882 I, für den SCHEINER eine andere, nach Ansicht des Verf. unwahrscheinliche Erklärung gegeben hat, von Natrium herrührt. *Ly.*

---

KARL LANGENBACH. Über Intensitätsverteilung im Linienspektrum. Diss. Bonn. 46 S. 1902. Ann. d. Phys. (4) 10, 789—815, 1903.

Die Versuche sollten die Frage entscheiden, ob auch für

Gase das für den schwarzen Körper und allgemein für feste Körper gefundene Gesetz gilt, daß mit steigender Temperatur zwar die Intensität aller Wellenlängen wächst, jedoch die der kürzeren schneller als die der längeren Wellen, so daß das Maximum der Energie nach der kleineren Wellenlänge hinrückt; daneben sollte der Einfluß verstärkter Selbstinduktion, der Einschaltung von Funkenstrecken und Flaschen ermittelt werden. Der Untersuchung wurden Wasserstoff bei verschiedenen Drucken, Lithium und Helium in zwei bei verschiedenen Drucken abgeschmolzenen Röhren unterzogen; die eine der letzteren Röhren war stark durch Wasserstoff verunreinigt, so daß bei dieser auch das Verhalten der Wasserstofflinien noch einmal beobachtet werden konnte. Die mit dem Glanschen Spektrophotometer ausgeführten zahlreichen Messungen zeigen, daß in der Tat mit steigender Temperatur die Strahlung kürzerer Wellen stärker zunimmt als die längerer; doch weist der Verf. darauf hin, daß seine Resultate nur qualitative Bedeutung haben. Bezüglich der Wirkung von Selbstinduktion und Kapazität sind außer schon anderweitig bekannten Tatsachen einige andere interessante Einzelheiten gefunden worden. *Ly.*

---

Percival Lewis. The spectra of cathodo-luminescent metallic vapours. Astrophys. Journ. 16, 31—35, 1902. Phys. ZS. 3, 498—501, 1902.

Die Annahme, daß das Leuchten von Gasen, insbesondere bei hochgradiger Verdünnung, als Phosphoreszenzerscheinung aufzufassen ist, also nicht durch hohe Temperatur, sondern durch chemische, elektrische oder noch unbekannte Prozesse bedingt ist, so daß diese Erscheinung nicht quantitativ vom Kirchhoffschen Gesetz abhängt, scheint sich zu bestätigen; so ist die Fluoreszenz von Natrium- und Kaliumdampf unter dem Einfluß des Sonnenlichtes nachgewiesen. Wirksamer für die Erregung von Fluoreszenz sind die Kathodenstrahlen, und in der Tat hat Hertz durch solche den Quecksilberdampf zum Fluoreszieren gebracht; bei seiner Versuchsanordnung war die direkte Wirkung des Stromes ausgeschlossen. Der Verf. hat nun durch ein ähnliches Verfahren eine größere Anzahl von Dämpfen untersucht; doch will er sich nicht dafür entscheiden, daß die Erscheinung wirklich eine Fluoreszenz ist, und gebraucht deswegen den allgemeineren Ausdruck Lumineszenz für dieselbe. Durch die Versuchsanordnung und nach den Resultaten der Beobachtung erscheint die direkte Wirkung des Stromes nahezu ausgeschlossen, so daß die Erscheinungen wirklich allein durch

Kathodenstrahlen hervorgerufen sind; das erzeugte Licht wurde spektroskopisch untersucht; die Metalldämpfe wurden in einer Stickstoffatmosphäre erzeugt. Die gefundene Lumineszenz wird nun beschrieben für Natrium, deren Farbe und Spektrum jedoch verschieden war von Farbe und Spektrum der von WIEDEMANN und SCHMIDT durch Sonnenlicht hervorgerufenen Fluoreszenz, für Kalium, Magnesium, Quecksilber — auch hier war die Farbe von der von HERTZ gefundenen verschieden — für Zink, Kadmium und Thallium. Wismut, Blei, Antimon, Zinn und Aluminium zeigten keine merkliche Lumineszenz, Schwefel, Selen und Tellur nur ein schwaches blaues Glühen mit sehr schwachem, im Grün und Blau augenscheinlich kontinuierlichem Spektrum. In den meisten Fällen waren die Linien dieselben, die im Flammenspektrum oder im Spektrum schwacher Funken auftreten. *Ly.*

---

NORMAN LOCKYER. On the Spark Discharge from Metallic Poles in Water. Roy. Soc. London March 26, 1902. [Nature **66**, 93—94, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 31—37, 1902. Astrophys. Journ. **15**, 190—198, 1902.

Angeregt durch die Untersuchung von WILSING über die Veränderungen, welche die Funkenspektren einer großen Anzahl Metalle erleiden, wenn der Funke in Wasser anstatt in Luft überspringt (55 [2], 75, 1900), wiederholt der Verf. diese Untersuchung für mehrere Metalle. Es zeigt sich, daß die Erscheinungen nur bei kürzerer Exposition der Photogramme den von WILSING angegebenen Charakter haben, daß aber bei genügender, passender Expositionsdauer die so erhaltenen Spektren nichts Abnormes zeigen. Demgemäß entfällt auch die von WILSING auf Grund seiner Untersuchung gegebene Erklärung für das Verhalten der Spektren der „Neuen Sterne“; auch sonst liegen die Abweichungen des Spektrums im Wasser von dem in der Luft in mehreren Hinsichten gerade in entgegengesetzter Richtung gegenüber den Abweichungen des Spektrums der neuen Sterne vom normalen. *Ly.*

---

H. KONEN. Ein Beitrag zur Kenntnis spektroskopischer Methoden. Ann. d. Phys. (4) **9**, 742—780, 1902.

In einer breit angelegten Untersuchung wird versucht, strittige Fragen über den Ursprung von Spektren dadurch zu entscheiden, daß die Lichtquelle in Flüssigkeiten erzeugt wird. Wenn auch streng bindende Schlüsse sich noch nicht haben ziehen lassen, so haben die vorliegenden Untersuchungen doch viel wichtiges Material geliefert. Es wurden als Entladungen in Flüssigkeiten benutzt: das

Bogenlicht, die Büschelentladung, der kondensierte und der nicht kondensierte Funke. In einem außen geschwärzten mit einem Quarzfenster versehenen Glasgefäß, welches innen dem Fenster gegenüber versilbert war, erfolgte die Entladung zwischen vertikal übereinander stehenden Elektroden in verschiedenen Flüssigkeiten, Wasser, Alkohol, Salzlösungen, Anilin, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Terpentinöl, Petroleum und anderen; die Elektroden bestanden aus Kohle verschiedener Art, Kohle einerseits und verschiedenen Metallen andererseits, seltener aus zwei Metallen. Das Spektrum wurde durch ein Rowlandsches Gitter entworfen; photographiert wurde auf Films. Bezüglich der vielen Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Als allgemeines Resultat ist hervorzuheben, daß beim Bogen der Einfluß der Flüssigkeiten gering ist, der Charakter des Spektrums vielmehr fast ausschließlich von den Elektroden bestimmt wird. Es ist dies leicht dadurch erklärlich, daß sich der Bogen sofort mit einer Gashülle umgibt und nun in dieser brennt; in dieser überwiegt aber naturgemäß der Einfluß der aus den Elektroden entwickelten Gase. Doch tritt das Cyanspektrum zwischen reinen Kohleelektroden nur in lufthaltigem Wasser und in starker wässeriger Ammoniaklösung auf, nicht aber in schwacher Salpeterlösung. Ferner nehmen die Kohleelektroden nicht ab, sondern wachsen, ja sie lassen sich auf Metall aus der Flüssigkeit niederschlagen. Bezüglich des Swanspektrums hält der Verf. seine Versuche zur endgiltigen Entscheidung der Frage, ob es der Kohle oder einer Sauerstoffverbindung derselben zuzuschreiben sei, ebensowenig für ausreichend wie die Versuche von Smithells. Umgekehrt ist bei den anderen Entladungen, der Glimmentladung, der Büschelentladung, der Einfluß der Flüssigkeit überwiegend. Die Umstände, unter denen die verschiedenen Entladungsarten auftreten, sind eingehend beschrieben. Bei der Büschelentladung zeigt sich in allen Flüssigkeiten stets ein schwaches kontinuierliches Spektrum, daneben Linien und Banden, die allein von der Flüssigkeit herrühren; Metalllinien, die ihren Ursprung im Elektrodenmaterial haben, fehlen gänzlich. Geht die Büschelentladung in Funken über, so wird der Einfluß der Elektroden wieder stärker, am stärksten, wenn der Funke kondensiert ist. Beim kondensierten Funken überwiegt wieder der Einfluß der Elektroden, auch in starken Salzlösungen erscheinen nur relativ schwache Linien des gelösten Salzes. Genauer untersucht wurden die Spektren von Eisen, Kupfer und Aluminium in verschiedenen Salzlösungen und in Wasser. Die absoluten wie die relativen Helligkeiten erweisen sich als sehr ab-

weichend von dem Verhalten des Funkens in der Luft; Verf. schließt sich nicht allen diesbezüglichen Erklärungen LOCKYERS an. Zum Schluß werden die Spektren des Flüssigkeitsfunkens der genannten Metalle eingehend beschrieben. *Ly.*

---

P. KONEN. Spektra der Entladungen der Flüssigkeiten. Phys. ZS. 3, 537—539, 1902.

Mittels eines kleinen Gitters wurden die Spektren der zwischen Metall- oder Kohleelektroden in destilliertem Wasser; Salzlösungen verschiedener Konzentration und Zusammensetzung, Ammoniak, verdünnten Säuren, Alkohol, Terpentinöl, Tetrachlorkohlenstoff, Anilin, Petroleum, Glycerin, Schwefelkohlenstoff und Benzol übergehenden Bogen-, Büschel- und Funkenentladungen entworfen. Eine Linienverschiebung war bei der geringen Dispersion nicht zu erkennen; dagegen war die Intensitätsverteilung anders als in Luft. Der Einfluß der umgebenden Flüssigkeit auf die Linien des Bogenspektrums der Metalle ist gering, größer auf die Banden im Kohlebogen; die sogenannten Cyanbanden fehlen in vielen Flüssigkeiten ganz. Das Verhalten des sogenannten Swanspektrums spricht nicht zu Gunsten der Theorie von STOKES und SMITHELL, wenn sie auch nicht gegen dieselbe zu entscheiden vermögen. Das Spektrum der Büschelentladung war meist zu schwach, um photographiert zu werden; die Okularbeobachtung zeigte, daß die Verhältnisse ähnlich liegen wie beim Bogen. Bei der nicht kondensierten Funkenentladung zeigten sich neben einem hellen kontinuierlichen Spektrum die Linien des Elektrodenmaterials und die von der Flüssigkeit herrührenden Bestandteile, bei Kohleelektroden nur ein kontinuierliches Spektrum. Bei einzelnen Metallen war ein Teil der Linien umgekehrt; am kompliziertesten gestaltete sich das Eisenspektrum. *Ly.*

---

G. E. HALE. Note on the spark spectrum of iron in liquids and in air at high pressures. Astrophys. Journ. 15, 132—135, 1902.

Das Spektrum des unter Wasser zwischen Eisenelektroden erzeugten Funkens hat die Tendenz, sich umzukehren. Die Versuche zeigen, daß innerhalb gewisser Grenzen die Zahl und die Intensität der Umkehrungen mit der Länge des in den Stromkreis eingeschalteten in der Luft überspringenden Nebenfunkens, mit dem Durchmesser der Elektroden, mit der Kapazität des eingeschalteten Kondensators, mit dem Wasserdruck, der Tiefe, in welcher sich der Funke unter der Wasseroberfläche befindet, und bei Salz-

lösungen mit der Konzentration wächst; dagegen nehmen die Umkehrungen mit wachsender Länge des Funkens in der Flüssigkeit ab. Bei einigen Tripeln wird unter Wasser die mittlere Linie, gegenüber dem Spektrum in der Luft, verstärkt, die äußeren werden abgeschwächt. Die Untersuchung des in der Luft unter Drucken bis zu 20 Atm. überspringenden Funkens bestätigte die Beobachtungen von HUMPHREYS und MOHLER; die Verschiebung nach dem roten Ende des Spektrums hin scheint dem Drucke proportional zu sein; dabei bleiben die Eisenlinien sehr scharf, also anders als im Wasser. *Ly.*

---

GEORGE E. HALE. Selective absorption as a function of wavelength. Astrophys. Journ. 15, 227—228, 1902.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Versuche, über welche oben berichtet ist, zeigen, daß — abgesehen von einigen Linien, die sich überhaupt nicht umkehren, und davon, daß die starken Linien allgemein leichter umkehrbar sind als die schwachen — im allgemeinen die Umkehrungen mit dem brechbareren Teile beginnen und bei Verbesserung der für die Umkehrung günstigen Vorbedingungen nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums fortschreiten. Weitere Untersuchungen über das Funkenspektrum der Metalle Titan, Magnesium, Kadmium, Kupfer, Nickel, Kobalt, Blei und Aluminium in Wasser zeigen, daß auch für diese Metalle, insbesondere für die linienreicheren, dasselbe Gesetz gilt. Der Verf. weist darauf hin, daß eine von CAMPBELL bezüglich des Wasserstoffspektrums gewisser Sterne gemachte Beobachtung ebenfalls auf diesem Gesetze beruhen dürfte, daß ferner eine von FROST gegebene Erklärung gewisser Sternspektren auch von der Annahme dieser Analogie der selektiven mit der allgemeinen Absorption ausgeht, und daß endlich jüngst KAYSER dieses Gesetz aus dem KIRCHHOFFschen Gesetze abgeleitet hat. *Ly.*

---

JOHN TROWBRIDGE. Spectrum of Gases at High Temperatures. Sill. Journ. (4) 13, 412, 1902.

Bei sehr kräftigen elektrischen Funken geben Sauerstoff, Wasserstoff und verdünnte Luft das nämliche Spektrum, welches in seinem weniger brechbaren Teile kontinuierlich wird. Auch in sorgfältig mit Wasserstoff gefüllten Röhren zeigt sich manchmal das Argonspektrum, wahrscheinlich von geringen Mengen Luft herrührend. Einzelne dunkele Linien im Spektrum des Wasserdampfes werden einer selektiven Umkehrung im Silbersalz der photographischen

Platte zugeschrieben, so besonders eine stark hervortretende mit einer Wellenlänge von etwa 4227. Eine eingehendere Bearbeitung der Dissoziation bei sehr hohen Temperaturen wird in baldige Aussicht gestellt. *Ly.*

---

JOHN TROWBRIDGE. Spectra of gases at high temperatures. Proc. Amer. Phil. Soc. **41**, 138—140, 1902.

Bericht über die Leistungen der Sammlerbatterie von 20000 Zellen. Der Funke von $6^1/_2$ Fuß Länge überwindet dabei nur einen vergleichsweise kleinen Widerstand und wird durch Wasserdampf geleitet; ein absolut trockenes Gas herzustellen, hält der Verf. für unmöglich; ein solches würde einen vollkommenen Isolator bilden. Die spektroskopische Untersuchung des Funkens habe gezeigt, daß alle Bestandteile der Luft dasselbe Spektrum enthalten, welches dem Wasserdampf zuzuschreiben sei; weiter seien Molekularschwingungen entdeckt worden, die auf lichtempfindliches Silbersalz nicht wirken (siehe oben), was für die Deutung des Sonnenspektrums von großer Bedeutung sei; diese Beobachtungen führen in das Gebiet der destruktiven Dissoziation der Gase, mit welchem sich der Verf. beschäftigt und von welchem er wichtige Resultate für die Elektrochemie erwartet. *Ly.*

---

JOHN TROWBRIDGE. On Spectra Arising from the Dissociation of Water Vapor, and the Presence of Dark Lines in these Spectra. Sill. Journ. (4) **14**, 1—6, 1902. Phil. Mag. (6) **4**, 156—161, 1902.

Im weiteren Verfolg seiner Untersuchungen über die bei sehr hohen elektrischen Ladungen gewonnenen Gasspektren gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen: In der Sonnenatmosphäre wird Wasserdampf dissoziiert; es muß dort also auch Sauerstoff vorhanden sein. Das Vorhandensein von Wasserdampf auf der Sonne erscheint dem Verf. durch seine Negative so sicher bewiesen wie die allgemein anerkannte Anwesenheit von Natrium. Der Beweis dafür, daß die Spektralerscheinungen in den auch mit bestgetrocknetem Wasserstoff gefüllten Röhren von dissoziiertem Wasserdampf herrühren, welcher mit verunreinigenden Luftspuren eingeführt ist, liegt in dem Auftreten eines Argonspektrums. Das Spektrum des dissoziierten Wasserdampfes hat helle und dunkle Linien; die hellen Linien überstrahlen die Spektren der beigemischten Metalldämpfe. Die dunkeln Linien rühren von einer selektiven Umkehrung der lichtempfindlichen Platte her, entstehen nicht in der Umgebung der Lichtquelle. Hiernach ist Vorsicht geboten bei den Schlüssen über

den Entwickelungszustand der Gestirne aus dem Aussehen der Photogramme ihrer Spektren. *Ly.*

---

R. W. Wood. The Clayden Effect and Reversal of Spectrum Lines. Phil. Mag. (6) 4, 606—607, 1902.

Gegenüber der von Trowbridge zur Erklärung seiner Beobachtungen gemachten Annahme einer selektiven Umkehrung im Silbersalz zeigt der Verf., daß die von Clayden beobachtete Tatsache allein zur Erklärung ausreicht, und daß diese Erscheinung nach seinen eigenen Beobachtungen nicht selektiv, sondern im ganzen Spektrum auftritt; eine sehr kurze, kräftige Beleuchtung einer lichtempfindlichen Substanz, der eine länger dauernde schwächere Beleuchtung folgt, läßt die ersten Lichteindrücke umgekehrt erscheinen. Die von Trowbridge gefundenen dunkeln Linien seien sicher Calciumlinien; die starke Entladung habe kräftige, sehr kurze Lichteindrücke erzeugt, denen durch die starke Erhitzung der Röhre ein länger dauerndes Glühlicht, vielleicht auch eine Phosphoreszenz des Gases gefolgt sei. Daß die stärksten Linien nicht umgekehrt seien, rühre daher, daß nach den Versuchen des Verf. die Erscheinung nicht eintritt, wenn der erste, kurze Lichteindruck allzu stark gewesen ist. *Ly.*

---

John Trowbridge. The spectra of Hydrogen and Reversed Lines in the Spectra of Gases. Sill. Journ. (4) 14, 457—459, 1902. Phil. Mag. (6) 5, 153—155, 1903.

Der Wasserstoff wurde in 8 cm langen Quarzröhren durch einen Funken von 20000 Volt Spannung zum Glühen gebracht; das Licht war blendend weiß mit einem Stich ins Blaue. Zwischen den $H$-Linien und dem roten Ende war das Spektrum kontinuierlich; dagegen fanden sich in dem bei Geisslerschen Röhren sonst durch die Absorption des Glases abgeblendeten Teile helle und dunkle Linien; die wichtigsten umgekehrten Linien werden angeführt; sie entsprechen den Siliciumlinien in der Luft. Nicht gerade die stärksten Metall- oder Gaslinien werden umgekehrt; vielmehr zeigt die genauere Untersuchung der Negative, daß die Metalllinien dann umgekehrt werden, wenn sie auf breite Gaslinien oder Gasbänder fallen. Diese Tatsache bestätigt die Annahme, daß die Umkehrung von einer selektiven Polarisation in der photographischen Platte herrührt. Weiter kann ein Gasspektrum bei Benutzung von Glasröhren und Glaslinsen kontinuierlich erscheinen, während es

bei Quarzröhren in einem großen Gebiete des ultravioletten Teiles dunkele und helle Linien zeigt. *Ly.*

---

R. W. WOOD. Prismes and plates for showing dichromatism. Phys. Rev. 15, 121—122, 1902. Nature 66, 31—32, 1902.

Deutlicher als bei der üblichen Art, den Dichroismus durch Übereinanderlegen von gleichgefärbten Platten zu zeigen, tritt der Grund dieser Erscheinungen bei keilförmigen Körpern auf. Der Verf. stellt solche her, indem er Kanadabalsam so lange kocht, bis er beim Abkühlen erhärtet; die flüssige Masse wird, wenn sie nahe ihrer Erstarrungstemperatur ist, durch Brillantgrün oder durch mit Naphtol versetztes Brillantgrün gefärbt. Der so hergestellte Keil erscheint im durchfallenden Lichte an der Schneide blau bezw. grün, am Keilrücken rot. Wird durch diesen Keil eine breitere Flamme angeblickt, so erscheint zwischen dem Grün und Rot durch die subjektive Mischung Gelb, nach den Seiten verwaschen, in der Mitte scharf. Manche derartige Prismen zeigen auch die Abhängigkeit der Erscheinung von der Zusammensetzung der benutzten Lichtquelle. *Ly.*

---

R. STRAUBEL. Zusammenhang zwischen Absorption und Auflösungsvermögen. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 323—327, 1902†. Phys. ZS. 4, 74—76, 1902.

Eine rechnerische Untersuchung des Auflösungsvermögens eines optischen Systems, wenn die Absorption berücksichtigt wird. Die Rechnungsergebnisse sind dargestellt für ein Prismen- und ein Linsensystem. Es zeigt sich, daß bei Prismen durch Einführung der Absorption die Nullstellen aus der Intensitätskurve verschwinden, daß diese Kurve mit wachsender Absorption sich hebt, die Minima sich von der Mitte entfernen, die Maxima sich ihr nähern; bei einem Linsensystem bleiben die scharfen Gegensätze in der Lichtverteilung auch nach Einführung der Absorption bestehen; die Einzelheiten der Erscheinung hängen aber sehr von der Größe der Absorption ab. *Ly.*

---

E. HAGEN und H. RUBENS. Die Absorption ultravioletter, sichtbarer und ultraroter Strahlen in dünnen Metallschichten. Ann. d. Phys. (4) 8, 432—454, 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 55—63, 1902.

Die Messungen wurden an Schichten von Gold und Platin, die durch Kathodenzerstäubung auf Quarzplatten erhalten waren, an Blättern aus echtem Goldschaum und an chemisch nieder-

geschlagenen Silberplatten ausgeführt; die durch Kathodenzerstäubung gewonnenen Silberplatten zeigten, wahrscheinlich wegen nicht vollkommener Oxydfreiheit, ein von den chemisch niedergeschlagenen etwas abweichendes Aussehen; die an solchen vorgenommenen Messungen sind deswegen für die allgemeinen Resultate nicht mit verwendet. Die für Gold und Platin durch Wägung, für Silber außerdem durch Wägung des in Jodsilber übergeführten Silbers und durch ein von Wernicke angegebenes optisches Verfahren ermittelte Dicke der Schicht war in allen Fällen so groß, daß das Reflexionsvermögen bereits konstant war, wie sich durch die Bestimmung der Abhängigkeit des Reflexionsvermögens von der Schichtdicke in Vorversuchen ergeben hatte. Für die Versuche wurde der Strahl einer Bogenlampe durch einen Quarz-Flußspatachromaten, dann durch einen Schirm mit drei Fenstern geleitet, von denen das eine mit einer roten, das zweite mit einer farblosen Glasplatte, das dritte mit einer Quarzplatte bedeckt war, die der Reihe nach in den Strahlengang eingeschaltet wurden; bei Wellenlängen unter 1 $\mu$ wurde außerdem ein mit Wasser gefüllter Glastrog in den Strahlengang eingeschaltet. Weiter fiel der Lichtstrahl auf den Spalt eines Spektrometers, dessen Prisma und Linsen aus Quarz und Flußspat bestanden und welches an Stelle des Fadenkreuzes eine lineare Thermosäule enthielt. Für die Bestimmung der thermoelektrischen Wirkung wurde ein du Bois-Rubenssches Panzergalvanometer benutzt, dessen Empfindlichkeit durch Einschalten von Widerständen verändert werden konnte. Die Metallplatten wurden zwischen dem oben erwähnten Schirm und dem Spektrometerspalt so in den Strahlengang gebracht, daß der Strahl immer durch dieselbe Stelle ging; die Messungen wurden in der Weise ausgeführt, daß jedesmal zwei Bestimmungen ohne die Metallschicht, hierauf fünf mit derselben und dann wieder zwei ohne sie gemacht wurden. Die Resultate der Messungen im ultraroten, im sichtbaren und ultravioletten Gebiet sind in Tabellen und Kurven mitgeteilt, und zwar ist angegeben der Logarithmus des Verhältnisses der durch die Metallschicht durchgelassenen zur direkten Strahlung, die Absorptionskonstante, d. h. der reziproke Wert derjenigen Wellenlänge, die erforderlich ist, um den eindringenden Strahl auf $^1/_{10}$ seiner ursprünglichen Intensität zu schwächen, und der Extinktionskoeffizient, der aus der Absorptionskonstante durch Multiplikation mit der Wellenlänge und Division durch den $4\pi$fachen Modul der natürlichen Logarithmen erhalten wird. Die Messungen zeigen ein sehr

hohes Maximum der Durchlässigkeit für Silber bei 0,221 $\mu$, ein ziemlich stark hervortretendes für Gold zwischen 0,50 und 0,85 $\mu$ während die Durchlässigkeit des Platins mit steigender Wellenlänge abnimmt. Die Versuche stimmen mit den für kleinere Gebiete vorliegenden älteren Beobachtungen gut überein, ebenso zeigen die aus ihnen für die verschiedenen Wellenlängen berechneten Brechungsexponenten mit den vorhandenen anderweitigen Bestimmungen befriedigende Übereinstimmung; dagegen reichen sie nicht aus zur Entscheidung über die MAXWELLsche Theorie, da sie sich auf zu wenig Metalle erstrecken und sich nicht auf hinreichend lange Wellen beziehen. *Ly.*

---

E. L. NICHOLS and E. BLAKER. Absorption Spectrum of Carbon. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 182, 1902.

Kohlenniederschläge auf Glas, die in einem Vakuum durch Kohlenelektroden erzeugt werden, welche an die Sekundärrolle eines Induktoriums angeschlossen sind, zeigen eine selektive Absorption, welche von den Bedingungen des Niederschlagens, insbesondere von dem Drucke des noch vorhandenen Gases, abhängt. Auch auf Platin erzeugte und dann auf Glas übertragene Niederschläge zeigten ähnliche Verhältnisse. *Ly.*

---

W. N. HARTLEY. The Absorption Spectra of Metallic Nitrates. Chem. Soc. London, 19. März 1902. [Chem. News **85**, 162, 1902†. Journ. Chem. Soc. **81**, 556—574, 1902†. Proc. Chem. Soc. **18**, 67—68, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 1037.

Die Absorptionsspektren für Salpetersäure und salpetersaures Kalium sind identisch; dagegen sind die von Silbernitrat und von Thalliumnitrat voneinander und von den vorigen verschieden; Silbernitrat absobiert von $\lambda = 340$ ab, läßt aber dann von $\lambda = 240$ wieder etwas Licht hindurch, Thalliumnitrat besitzt ein Absorptionsband von $\lambda = 324$ bis $\lambda = 374$; noch in einer Lösung von $^1/_{1000}$ normal tritt bei $\lambda = 242$ Absorption ein, während Wasser bis $\lambda = 211$ durchlässig ist. Die Lösungen wurden auf zwei Wegen untersucht: einmal wurden in einem Rohr von 200 mm Länge die Konzentrationen variiert — die besten Resultate wurden bei $N/_{20}$ und $N/_{200}$ erhalten —, dann wurden bei Anwendung von Normallösungen die Rohrlängen variiert. Die Wellenlängen des Anfanges der vollständigen allgemeinen Absorption der Normallösungen von Nitraten einer Anzahl von Metallen im 200 mm-Rohr werden mitgeteilt. Der Unterschied in dem Verhalten der Salpetersäure und

des Kaliumnitrats einerseits und des Silbernitrats andererseits zeigt sich besonders darin, daß die ersteren Lösungen in $N/_{20}$ in einer Schicht von 200 mm ebenso absorbieren wie eine Normallösung in einer Schicht von 10 mm, daß dagegen im Silbernitrat unter diesen Umständen die Absorption sehr verschieden ist. Der Verf. will diese Tatsache damit erklären, daß er dem durchgehenden Licht selbst einen Einfluß auf die durchstrahlte Lösung zuschreibt, der mit der Konzentration veränderlich ist. *Ly.*

---

W. N. Hartley. The Absorption Spectra of Metallic Nitrates. Chem. Soc. Dec. 4, 1902. [Chem. News **86**, 303, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 239—240, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 218—219.

Die Absorptionsspektra der wässerigen Lösungen von 15 Metallnitraten, sowie von Salpeter-, Schwefel- und Salzsäure und von alkoholischen Lösungen von Äthyl- und Lithiumnitrat zeigen die charakteristischen Streifen der Metalle in veränderter Lage und Intensität; sie erscheinen vom Molekulargewicht des Salzes in der Lösung abhängig; äquivalente Metallmengen geben in allen Konzentrationen dieselben Absorptionsspektren. Eine verdünnte Lösung von Silbernitrat zeigt ein breiteres Spektrum als dieselbe Salzmenge in konzentrierter Lösung; Salpetersäure zeigt das entgegengesetzte Verhalten; Äthylnitrat verhält sich anders als die anorganischen Nitrate; Temperaturerhöhung verstärkt das Absorptionsspektrum. Wenn die Versuche auch eine Dissoziation in Ionen dartun, so scheint diese doch keine vollständige zu sein; die Ester werden offenbar nicht dissoziiert. *Ly.*

---

Ture Rudberg. Några bidrag till kännedomen om vätskornas emission och reflexion. (Beiträge zur Kenntnis des Absorptions- und Reflexionsvermögens der Flüssigkeiten.) 56 S. Inaugural-Diss. Upsala 1902.

Der Verf. hat die Strahlung von Wasser, Lösungen von Alaun und Eisensulfat in Wasser, Schwefelsäure und Schwefelkohlenstoff zwischen 20° bis 60°, Paraffinöl zwischen 20° bis 160° quantitativ bestimmt. Alle diese Flüssigkeiten haben ungefähr dasselbe und zwar ein ziemlich großes Strahlungsvermögen 90 bis 97 Proz. von dem Strahlungsvermögens eines schwarzen Körpers. Die Strahlung als Funktion der Temperatur läßt sich ziemlich gut durch das Stefansche Gesetz ausdrücken.

Die Dicke der Oberflächenschicht, durch welche die Strahlung der Flüssigkeiten bestimmt wird, wurde vom Verf. nach verschie-

denen Methoden untersucht. Bei Wasser beträgt dieselbe nicht 0,4 mm. Schichten von Paraffinöl von 0,09 mm Dicke lassen noch 71 Proz. und von 0,15 mm Dicke 59 Proz. der Eigenstrahlung durch.

Den Unterschied zwischen der Strahlung eines schwarzen Körpers und der Flüssigkeiten sucht der Verf. durch das Reflexionsvermögen der letzteren zu erklären. Mit Anwendung eines schwarzen Körpers bei 100° als Strahlungsquelle findet er das Reflexionsvermögen

| bei Inzidensw. | 20° | 60° | 70° |
|---|---|---|---|
| des Wassers | 3 Proz. | 6,7 Proz. | 13,4 Proz. |
| des Paraffinöls | 4 „ | 8,0 „ | 15,9 „ |

Einige spektrobolometrische Messungen zeigten für Wasser bei $\lambda = 3\,\mu$ ein Maximum des Reflexionsvermögens entsprechend dem starken Absorptionsbande bei dieser Wellenlänge. *K. Å.*

---

G. P. DROSSBACH. Über ultraviolette Absorptionsspektren. Chem. Ber. 35, 91—93, 1902.

Den Verlauf von Fraktionierungen zu kontrollieren, werden die kürzesten Strahlen bestimmt, welche noch durch die Lösungen hindurchgelassen werden. Als Lichtquelle dient ein Bogen von 220 Volt mit 4 bis 10 Amp., für die Dispersion wird ein Fluoritprisma von 30 mm Seitenlänge und 60° brechendem Winkel benutzt. Die für eine große Anzahl von Säuren und Salzen gefundenen Zahlen werden mitgeteilt. *Ly.*

---

G. P. DROSSBACH. Über ultraviolette Absorptionsspektren. Chem. Ber. 35, 1486—1489, 1902.

Bei der Bestimmung der Absorptionsspektren ist mit besonderer Sorgfalt auf Reinheit des Materials und des Lösungsmittels zu achten; so sei die geringe Übereinstimmung bezüglich der seltenen Erden in den Messungen EXNERS mit denen anderer Forscher dadurch zu erklären, daß EXNER schlecht definierte Verbindungen benutzte; so habe das von EXNER untersuchte Samariumpräparat überhaupt kein Samarium enthalten. Der Verf. benutzt aus stark geglühten Oxyden hergestellte Chloridlösungen mit 10 Proz. Oxydgehalt. Die Resultate der Untersuchung sind mitgeteilt für Thor, Cer, Neodym, Praseodym, Samarium, Erbium, Lanthan, Yttrium und Ytterbium. *Ly.*

---

A. PFLÜGER. Die Absorption festen Cyanins im Ultraviolett. Ann. d. Phys. (4) 8, 230—232, 1902.

Aus früheren Messungen ergab sich für die Brechungs- und

Extinktionsindices des Cyanins in dem weniger brechbaren Teile des Spektrums genügende Übereinstimmung mit den Ketteler-Helmholtzschen Dispersionsformeln, nicht aber im Ultraviolett. Der Verf. hat damals auf das Vorhandensein eines schwachen Absorptionsstreifens in diesem Spektralgebiete geschlossen. Inzwischen hat Wood durch ein anderes Verfahren ein starkes Absorptionsband gefunden. Der Verf. hat diese Verschiedenheit der Befunde mit einer Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung des benutzten Cyanins erklärt. Neuerdings nach dem Verfahren des Verf. — jedoch mit der Modifikation, daß statt einer mit einer Cyaninschicht bedeckten Quarzplatte sechs solcher verwandt wurden — ausgeführte Bestimmungen haben das Vorhandensein eines Absorptionsstreifens im Ultraviolett bestätigt; doch ist dieser bedeutend schwächer als der im Grün. Daß das von Wood benutzte Cyanin von anderer Beschaffenheit war als das vom Verf. benutzte, zeigt sich auch darin, daß bei Wood der Streifen mit $\lambda = 372\,\mu\mu$ beginnt, beim Verf. mit $\lambda = 340\,\mu\mu$. Die genaue Bestimmung des Brechungsindex an der entscheidenden Stelle zur Vergleichung mit den genannten Dispersionsformeln hat sich noch nicht ermöglichen lassen. *Ly.*

---

Royal A. Porter. The influence of atmospheres of nitrogen and hydrogen on the arc spectra of iron, zinc, magnesium, and tin compared with the influence of an atmosphere of ammonia. Astrophys. Journ. 15, 274—281, 1902. Proc. Amer. Acad. 38, 373—379, 1902.

Vier Photogramme des Spektrums eines rotierenden Lichtbogens wurden zur leichteren Vergleichung übereinander entworfen, oben und unten je ein Photogramm des Lichtbogens in einer Luftatmosphäre, und zwar das eine bei längerer, das andere bei kürzerer Exposition aufgenommen, dazwischen die in derselben Weise aufgenommenen Photogramme, wenn der Lichtbogen in dem untersuchten Gase erzeugt war. Bei dem Ersatz der Luft durch Stickstoff wird der Lichtbogen für Eisen und Magnesium wenig geändert, für Zink und Zinn wird die mittlere Intensität auf die Hälfte bis ein Drittel herabgedrückt; eine Wasserstoffatmosphäre schwächt die Intensität 5- bis 20 mal so stark wie Stickstoff; die Wirkung von Ammoniak liegt dazwischen. Die relative Intensität der einzelnen Linien hängt von der Atmosphäre ab; durch Stickstoff werden die auch im Funkenspektrum vorkommenden Linien relativ geschwächt, durch Wasserstoff und Ammoniak verstärkt. Die

Wirkung von Ammoniak ist angenähert die Summe der Wirkungen von Wasserstoff und Stickstoff; Sauerstoff wirkt ähnlich wie Wasserstoff. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, daß nicht die chemische Verwandtschaft der Atmosphäre mit den Elektroden für die Bestimmung der Intensität des Lichtbogens maßgebend ist, sondern daß hauptsächlich elektrische Ursachen wirksam sind. *Ly.*

---

Arthur M. Herbert. The Effect of the Presence of Hydrogen on the Intensity of the Lines of the Carbon Spectrum. Phil. Mag. (6) 4, 202—207, 1902.

Im Jahre 1864 hatte Huggins bemerkt, daß die rote Kohlelinie in Gegenwart von Wasserstoff verschwindet, ohne jedoch Näheres über die Versuche zu berichten. Der Verfasser hat nun sowohl das Verhalten dieser Linie, wie das der anderen Hauptlinie des Kohlenstoffspektrums in der Weise untersucht, daß er Kohlensäure und Kohlenoxyd mit Wasserstoff in verschiedenen Verhältnissen mischte und durch diese Mischungen bei Atmosphärendruck den Funken schlagen ließ. Beide Linien werden um so mehr abgeschwächt, je mehr Wasserstoff die Mischung enthält; jedoch verschwindet die rote Linie schon bei wenig Wasserstoff, während die violette noch bei einem kleinen Gehalt der Mischung an Kohlensäure erkennbar ist, sogar länger als die Sauerstofflinien in demselben Spektralgebiet. Wenn in der Gasmischung der Wasserstoff durch Leuchtgas ersetzt wird, ist das Verhalten wesentlich das gleiche. Das Verschwinden der roten Linie ist nicht etwa ein scheinbares gegenüber der nahen Wasserstofflinie, wie sich leicht durch Abblenden der letzteren zeigt. *Ly.*

---

J. Norman Collie. Note on the Effect of Mercury Vapour on the Spectrum of Helium. Proc. Roy. Soc. 71, 25—27, 1902.

Das Spektrum des Heliums in einer Plücker-Röhre besteht aus acht scharfen Linien, ist aber an der negativen Elektrode komplizierter und zeigt dort eine große Anzahl schwacher, deutlich hervortretender Linien. Wird jedoch dem Helium bei einem Druck von 2 bis 5 mm Quecksilberdampf zugemischt, so wird das Spektrum an der negativen Elektrode einfacher, und von den anderen Linien verschwinden drei, und eine wird wesentlich schwächer; dagegen zeigt sich im Orange eine Quecksilberlinie, die in bloß mit Quecksilber gefüllten Röhren in der Regel nicht auftritt, wohl aber in Röhren, die mit anderen Gasen gefüllt sind, wenn diesen Quecksilberdampf beigemischt ist. Wird die Plücker-Röhre so umge-

staltet, daß sie in der Mitte einen weiteren Teil enthält, so tritt bei Zumischung von Quecksilberdampf im kapillaren Teile das aus 8 Linien bestehende Heliumspektrum rein auf, ferner verschwinden an der negativen Elektrode drei Linien ganz, und eine wird abgeschwächt, endlich verschwinden in dem weiteren Teile alle Heliumlinien bis auf eine im Grün. Die von Runge und Paschen aufgestellte Annahme, daß das Helium kein einfacher Körper sei, bestreitet der Verf. trotz der Verschiedenheit des Spektrums unter den verschiedenen Umständen. Zum Schluß empfiehlt der Verf. eine solche Helium und Quecksilber mit einer Spur von Wasserstoff enthaltende Röhre wegen der Reinheit und Schärfe ihrer vierzehn über das ganze sichtbare Gebiet verteilten scharfen Linien als Standard für spektroskopische Messungen. *Ly.*

---

Franz Exner und E. Haschek. Das Funken- und Bogenspektrum des Europiums. S.-A. Wien. Ber. 111 [2a], 42—57, 1902.

Eine Probe des von Demarçay erhaltenen Europiumoxydes wurde im Funken und im Bogen spektroskopisch untersucht; im Funkenspektrum wurden 1193, im Bogenspektrum 527 Linien gemessen. Die Hauptlinien des Funkenspektrums kommen sämtlich im Bogenspektrum vor, die meisten schwachen aber nicht; umgekehrt sind die schwachen Linien des Bogenspektrums im Funkenspektrum nicht enthalten. Die sehr starken Linien des Funkenspektrums zeigen den Charakter etwa der Linien des Lanthans oder des Yttriums, die schwachen sind denen des Erbiums ähnlich. Entsprechend der Annahme von Demarçay, daß das Europium zwischen Samarium und Gadolinium steht, sind die Hauptlinien des neuen Elements in den früher von den Verff. veröffentlichten Spektren dieser Elemente zu finden. *Ly.*

---

E. Haschek. Über das Funken- und Bogenspektrum des Europiums. Wien. Anz. 1902, 18—19.

Das Spektrum besteht aus sehr starken und einer großen Anzahl schwacher Linien; die ersteren bleiben beim Übergang vom Funken zum Bogen unverändert, die letzteren nicht. Der Charakter des Spektrums macht es wahrscheinlich, daß das Europium kein einheitliches Element ist, eine Ansicht, die schon Demarçay auf Grund des chemischem Verhaltens ausgesprochen hat. *Ly.*

---

F. Exner und E. Haschek. Wellenlängentabellen für spektralanalytische Untersuchungen auf Grund der ultravioletten Funken-

spektren der Elemente. 1. Teil. IV und 88 S. 2. Teil. II und 269 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1902.

Die Resultate der Messungen, über welche auf Grund der Mitteilungen an die Wiener Akademie einzeln berichtet ist, sind hier zusammengestellt. Die Spektren wurden mittels des Funkens eines Hochspannungstransformators erzeugt, der mit Wechselstrom von 100 Volt, 12 bis 15 Amp. und 80 Wechseln in der Sekunde betrieben wurde und etwa 10000 Volt Sekundärspannung lieferte. Als Kondensatoren dienten Franklinsche Tafeln. Die Funkenstrecke war so eingerichtet, daß schnell nacheinander verschiedene Substanzen den Funken ausgesetzt werden konnten. Die Spektren wurden durch ein Gitter von 15 Fuß Krümmungsradius mit 20000 Linien auf den Zoll, im ganzen mit 72000 Linien, entworfen; der Spalt hatte eine Breite von 0,007 mm und war vom Funken 75 cm entfernt; zwischen Funken und Spalt befand sich ein aus einer sphärischen und einer Zylinderlinse bestehender Quarzkondenser. Die Photogramme wurden auf hochempfindlichen Bromsilbertrockenplatten aufgenommen, in der Regel mit Glycerin entwickelt und in saurem Bade fixiert. Die Messungen erstreckten sich vom äußersten Ultraviolett bis etwa 4700 A. E. Als Vergleichsspektrum wurde über dem untersuchten das Bogenspektrum des Eisens und außerdem im äußersten Ultraviolett das Funkenspektrum einer Nickel-Kupferlösung auf Kohle aufgenommen. In einer besonderen Tabelle sind die Wellenlängen einer großen Anzahl von Standardlinien mitgeteilt, teils die Rowlandschen Standardlinien, teils weitere auf Grund der ersteren bestimmte. Ausgemessen wurden die Linien durch Projektion auf einen mit einer Skala versehenen Schirm. In längerer Diskussion werden die Einwürfe von Kayser gegen diese Art der Messung zurückgewiesen und gezeigt, daß dieselbe an Genauigkeit der mikroskopischen gleichkommt; an Bequemlichkeit ist sie ihr weit überlegen. Weiter wird die Genauigkeit der vorliegenden Messungen diskutiert und mit der von Kayser, von Rowland und von Hasselberg erreichten verglichen; endlich wird noch der Einfluß der Linienverschiebungen besprochen. Der allgemeine Charakter der Spektren der 75 untersuchten Elemente, d. h. aller bisher bekannten außer den seltenen Gasen Argon, Helium u. s. f., dem zweifelhaften Terbium, läßt bezüglich der Linienzahl eine Abhängigkeit von der Stellung im periodischen System und dem Atomgewichte erkennen. Die Resultate sind in drei Tabellen zusammengestellt; die erste Tabelle enthält die Hauptlinien der alphabetisch geordneten Elemente, die zweite die nach

Wellenlängen geordneten stärkeren Linien aller Elemente, die dritte, den ganzen zweiten Teil des Werkes ausfüllende, die vollständigen Spektren aller Elemente; bei der letzteren ist auch die ältere Literatur berücksichtigt, so weit sie den heutigen Bedürfnissen an Genauigkeit entspricht. *Ly.*

---

K. Kostersitz. On a new objective methode for the measurement of spectrograms. Astrophys. Journ. **16**, 262—264, 1902.

Eine besondere Beschreibung der von Exner und Haschek benutzten Methode der objektiven Wellenlängenbestimmung, auf welche oben hingewiesen ist. Das Bild des Negativs wird auf einen mit parallelen Linien versehenen Schirm geworfen, und die Lage der Linien wird auf einer Skala bestimmt; 100 Mikron nehmen dabei auf dem Schirm die Länge eines Meters ein, so daß es leicht ist, die Hundertstel Mikron abzulesen. Gegenüber Kayser wird, wie es auch von Exner und Haschek selbst geschehen ist, die Gleichwertigkeit dieses Verfahrens mit dem der mikroskopischen Messung durch Vergleichung der Abweichungen der verschiedenen Messungen voneinander dargetan und auf die anderen Vorzüge dieser objektiven Bestimmung vor der mikroskopischen hingewiesen.

*Ly.*

---

O. Lohse. Funkenspektra einiger Metalle. Publikationen des Astrophys. Observ. Potsdam **12**, 105—208, 1902.

Die Spektren wurden durch Rowlandsche Konkavgitter entworfen, die jedoch nicht in der Rowlandschen Aufstellung benutzt wurden; die photographischen Platten waren gekrümmt, wenn auch nicht ganz dem Krümmungsradius des Gitters entsprechend. Der Induktionsfunken wurde in einem besonders konstruierten Elektrodenhalter durch eine Akkumulatorenbatterie erzeugt, die bei 20 Volt auf die Dauer von etwa 8 Stunden einen Strom von 5 Amp. abgab; die Einschaltung von 4 bis 5 Leydener Flaschen gab meistens die besten Resultate. Für die Aufnahmen der Spektren wurden Schleussnersche, gewöhnliche und orthochromatische, Platten in dem Formate $6 \times 18$ cm, als Entwickler zuletzt ausschließlich Rodinal benutzt. Besondere Sorgfalt wurde auf die Ausmessung der Photogramme verwendet; die Kalibrierung des Meßapparates ist eingehend diskutiert. Die Messungen sind an die Rowlandsche Skala angeschlossen unter Bestimmung eines Mittelwertes aus einer Anzahl als Standards benutzter Eisenlinien. Besondere Eigentümlichkeiten einzelner Linien werden mitgeteilt,

ebenso ihre Intensitäten nach einer zehnteiligen Skala, für die geringen Intensitäten auf Zehntel einer Einheit. Für die Metalle, welche in gegossenem Zustande zu erhalten waren, wurden die Funken entweder zwischen zwei Elektroden dieses Metalles oder zwischen einer Elektrode des untersuchten Metalles und einer Eisenelektrode erzeugt; die zur Bestimmung der Wellenlänge nötigen Eisenlinien traten dabei vielfach besser hervor als bei einem Funken zwischen zwei Eisenelektroden. Bei den Metallen, die nicht in geschmolzenem Zustande herstellbar sind, wurden Salzlösungen auf Kohlenelektroden geträufelt. Die neben den Metalllinien an einzelnen Stellen auftretenden Ghosts konnten leicht auf Grund einer Bestimmung ihrer Abstände von den wirklichen Linien eliminiert werden. Bestimmt wurden die Spektren für Titan, Vanadium, Chrom, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Molybdän, Palladium, Wolfram, Iridium, Wismut, Blei, Uran, Zirkon, Lanthan, Cer — das Rohmaterial des Cer, Cerit —, Thorium und Didym, die letzten sechs Substanzen in ihren Salzlösungen. *Ly.*

---

B. HASSELBERG. Researches on the arc spectra of the metals. VI. Spectrum of molybdenum. Astrophys. Journ. **16**, 300—319, 1902. Königl. Svensk. Vet.-Ak. Handl. **36**, Nr. 2, 48 S., 1902.

Die Untersuchung des Verf. über die Bogenspektren der Elemente Molybdän, Wolfram und Uran sind für das erste Element abgeschlossen und für das zweite weit fortgeschritten; die Resultate bezüglich des Molybdäns werden jetzt veröffentlicht. Das Verfahren ist bereits früher mitgeteilt; hier wird nur gegenüber einer von EXNER und HASCHEK ausgesprochenen Mutmaßung bezüglich der geringen Dispersion des benutzten Gitters das Spektroskop etwas näher beschrieben. Von dem anfangs benutzten Molybdänsulfid ist der Verf. wegen der vielen Verunreinigungen abgegangen, er benutzt jetzt als rein geliefertes metallisches Molybdän; doch ist auch dieses Material nicht spektroskopisch rein, und der vorliegende erste Teil der Abhandlung beschäftigt sich mit der Sichtung der gefundenen Linien durch Diskussion der nahen Koinzidenzen mit Linien anderer Elemente. Zunächst wird die Eisengruppe behandelt, der das Molybdän ja angehört. Der größte Teil der von KAYSER und RUNGE dem Eisen zugeschriebenen, mit Molybdänlinien des Verf. nahe zusammenfallenden, sehr schwachen Linien fehlt im Eisenspektrum des Verf. Wenn dieses Fehlen auch von der geringeren Intensität des benutzten Stromes herrühren kann, so ist auch die Möglichkeit der geringeren Reinheit des von KAYSER

und Runge benutzten Materials anzunehmen; verschiedene Gründe machen diese Annahme sogar wahrscheinlich. Die nähere Betrachtung der Chromlinien, welche Molybdänlinien nahe liegen, zeigt, daß die Koinzidenzen nur scheinbar sind; die Kobaltlinien sind meist von den nahen Molybdänlinien scharf geschieden, in einigen Fällen ist die Molybdänlinie zu stark, um als Verunreinigung angesprochen zu werden; bei Nickel, Mangan und Titan geben nur einzelne Linien zu Zweifeln Anlaß, bei Vanadium auch nur einige wenige. Außer diesen vom Verf. selbst untersuchten Metallen werden noch die nahen Koinzidenzen einer großen Anzahl von Linien anderer Elemente einzeln untersucht. Es zeigt sich dabei, daß von den dem Molybdän zugeschriebenen Linien wahrscheinlich zwei dem Platin, vier dem Palladium, fünf dem Ruthenium und zehn dem Rhodium angehören, daß aber umgekehrt wahrscheinlich dem Molybdän zugehören zwei Linien des Platin, fünf des Ruthenium, fünf des Rhodium, fünf des Osmium und zwei des Indium, daß ferner acht Linien mit gleichem Rechte zwei Metallen zugeschrieben werden können. *Ly.*

---

F. Giesel. Über Radiumbromid und sein Flammenspektrum. Phys. ZS. 3, 578—579, 1902.

Durch fraktionierte Kristallisationen läßt sich das Radiumbromid rein darstellen; wasserhaltig zeigt es schon starke Phosphoreszenz, entwässert viel stärkere. Das Phosphoreszenzlicht ist bläulich und besitzt ein kontinuierliches Spektrum. Das reine Radiumbromid färbt die Bunsenflamme karminrot; bei kleiner Dispersion erkennt man zwei helle Banden im Rot, eine intensive Linie im Blau, dicht hinter der letzten Baryumlinie, und zwei verwaschene Linien im Violett. Bei stärkerer Dispersion sieht man, daß die innere Bande scharf begrenzt und homogen ist, die äußere eine dunkle Trennungslinie, eine helle Linie und Serien aufweist. Die Linie im Blau und die beiden violetten Linien scheinen mit den von Demarçay im Funkenspektrum beobachteten identisch zu sein; dagegen zeigten sich zwei andere von Demarçay beobachtete Linien nicht, wahrscheinlich infolge der Absorption im Prisma; andererseits hat Demarçay die helle Linie im Rot nicht beobachtet; das Funkenspektrum kann vom Flammenspektrum verschieden sein. Durch kleine Mengen des Radiumsalzes in einer durch Baryumbromid gefärbten Bunsenflamme wird das Radiumspektrum, besonders im Rot, ganz übertönt. *Ly.*

---

H. LEHMANN und R. STRAUBEL. Ultraviolett des Quecksilberspektrums. Ann. d. Phys. (4) 7, 909—911, 1902.

Eine GEISSLERsche Röhre mit Quecksilberelektroden, deren Kapillare mit ihrer Längsrichtung in die optische Achse des Kollimators fiel, und die durch eine Quarzlinse verschlossen war, wurde durch den hochgespannten Wechselstrom der sekundären Wickelung eines großen Induktors zum Leuchten gebracht; dieses Licht wurde durch ein ABBEsches Spektrometer zerlegt und photographisch fixiert. Die Röhre mußte erwärmt werden, leuchtete dann bei einer bestimmten Temperatur plötzlich auf und leuchtete nach Fortnahme der Flamme genügend lange fort, um das Spektrum aufzunehmen. Eine größere Anzahl Linien kürzester Wellenlänge wurde so bestimmt, von denen nur zwei bereits von EDER und VALENTA gemessen sind. Die Linien werden mit ihren Wellenlängen, ihren nach einer sechsteiligen Skala geschätzten Intensitäten und Bemerkungen über ihren Charakter mitgeteilt. *Ly.*

---

HANS LEHMANN. Photographie der ultraroten Spektren der Erdalkalimetalle. Ann. d. Phys. (4) 7, 643—651, 1902.

Fortsetzung der Untersuchung, über welche (57 [2], 56, 1901) berichtet ist; es ergaben sich 13 neue Calciumlinien, 12 neue Strontiumlinien, 85 neue Baryumlinien. Die Calciumlinien ließen sich in eine Reihe von Tripleten ordnen, für welche die Quotienten der Schwingungsdifferenzen mit der Wellenlänge abnehmen; beim Strontium konnte die Gleichung einer Nebenserie aufgestellt werden. *Ly.*

---

HANS LEHMANN. Bemerkungen zu meinem Aufsatz: Photographie der ultraroten Spektren der Erdalkalimetalle. Ann. d. Phys. (4) 9, 246—247, 1902.

Der Verf. weist darauf hin, daß ihm eine Arbeit von KAYSER und RUNGE aus dem Jahre 1894 entgangen war, nach welcher bereits RYDBERG die zweite Nebenserie des Strontiums entdeckt hatte. Die kleinen Differenzen zwischen den aus den Photogrammen des Verf. ermittelten und den von KAYSER und RUNGE bestimmten Wellenlängen werden als von der Achromatisierung herrührend erklärt. *Ly.*

---

H. LEHMANN. Photographie des ultraroten Eisenspektrums. Ann. d. Phys. (4) 9, 1330—1333, 1902.

Wegen der kaum zu vermeidenden Verunreinigung der galva-

nischen Kohle durch Eisen ist die genaue Bestimmung der Eisenlinien auch im ultraroten Teile des Spektrums besonders wichtig. Verf. hat nach dem Verfahren, über welches (57 [2], 56, 1901) berichtet ist, zwischen den Wellenlängen 6800 und 8700 A. E. eine große Anzahl Linien des Eisens genau bestimmt und mit ihren Intensitäten nach einer zehnteiligen Skala nebst den wahrscheinlichen Fehlern der Wellenlänge mitgeteilt. Die Zahlen zeigen, daß eine Verunreinigung der früher veröffentlichten Spektren der Alkalien und Erdalkalien nicht stattgefunden hat; dagegen ist es nicht ausgeschlossen, daß einige der hier dem Eisen zugeschriebenen Linien dem Kohlespektrum angehören. Wenn auch eine frühere Bemerkung von ABNEY, daß viele Elemente, darunter auch das Eisen, ein ultrarotes Spektrum nicht besitzen, nach den vorliegenden Untersuchungen widerlegt ist, so scheinen doch auch diese darauf hinzuweisen, daß die Spektra der Elemente einer oberen Grenze zustreben. *Ly.*

---

E. B. FROST and W. S. ADAMS. Wave lengths of certain oxygen lines. Astrophys. Journ. 16, 119—120, 1902.

Das Vorhandensein von Sauerstofflinien in den Spektren einiger Sterne macht die Kenntnis der Wellenlängen dieser Linien bis auf die Hundertstel Mikron wünschenswert; bisher sind die Messungen nur bis auf die Zehntel genau veröffentlicht. Die Verff. haben nun eine Anzahl Linien durch Vergleichung mit Metalllinien, die unter Wasser gewonnen sind, bis auf die Hundertstel Mikron bestimmt; nur für eine Linie, deren Einzelmessungen nicht gut miteinander übereinstimmen, erreicht der Fehler $\pm$ 0,026, sonst bleibt er stets unter 0,02. *Ly.*

---

E. B. FROST. Wave-lengths of certain lines of the second spectrum of hydrogen. Astrophys. Journ. 16, 100—105, 1902.

Bei Bestimmungen des Heliumspektrums in kleinen Röhren mittels des BRUCEschen Spektrographen traten bei längerer Exposition Linien auf, die als Linien des zweiten Wasserstoffspektrums erkannt wurden, sehr scharf waren und sich demnach gut als Normale eignen. Der Verf. hat nun mit großer Sorgfalt durch Anschluß an Titaniumlinien die Wellenlänge von 107 Linien bestimmt und mit allen Einzelheiten mitgeteilt; 70 von diesen Linien stimmen mit entsprechenden der 90 von HASSELBERG veröffentlichten, nach Vornahme der nötigen Korrekturen an der von HASSELBERG gebrauchten Skala, gut überein. *Ly.*

---

HENRY CREW. Note on the wave-length of the magnesium line at λ 4481. Astrophys. Journ. 16, 246—248, 1902.

Mittels eines zehnfüßigen Konkavgitters wurde diese Linie, die nur im rotierenden elektrischen Lichtbogen bei mindestens zwei Ampère für jeden Kontakt und im Funken, nicht aber im Flammenspektrum erscheint, im ersten und zweiten Spektrum durch Vergleichung mit zwölf Eisenlinien der ROWLANDschen und ebenso viel Kobaltlinien der HASSELBERGschen Normalen gemessen; es ergab sich im Mittel für den rotierenden Bogen 4481,314, für den Funken eines Transformators 4481,306, während SCHEINER bei 18 Sternen, auf dieselbe Skala umgerechnet, 4481,43 gefunden hat. Die Linie, künstlich im Laboratorium erzeugt, ist stets unscharf, während sie im Sternspektrum scharf ist. *Ly.*

---

L. MARCHLEWSKI. Phylloporphyrin and mesoporphyrin, a comparison. Krak. Anz. 1902, 223—226, 1902.

Das Mesoporphyrin wird aus dem Hämatoporphyrin durch Ersetzung einer Hydroxylgruppe durch Wasserstoff gewonnen, während für das Phylloporphyrin zwei Hydroxyle ersetzt werden. Der allgemein angenommenen Theorie entsprechend, stimmt das Absorptionsspektrum des Hämatoporphyrins mit dem des Phylloporphyrins überein, nur sind die Bänder etwas nach Rot verschoben. In dem Spektrum dieses Mesoporphyrins hatten NENCKI und ZALESKI eine Verschiebung gegen das Phylloporphyrin nicht gefunden, der Verf. konstatiert eine solche, allerdings sehr kleine, schwer meßbare in dem von der Theorie geforderten Sinne. In anderer Beziehung stimmt das optische Verhalten des Mesoporphyrins mit dem des Phylloporphyrins vollkommen überein. *Ly.*

---

L. MARCHLEWSKI. On colouring matters obtainable by the action of isatin on extracts of Isatis tinctoria. Krak. Anz. 1902, 227—230, 1902.

Über den Extrakt von isatis tinctoria waren SCHUNCK und BEIJERINCK zu verschiedenen Resultaten gelangt. Der Verf. sieht den Grund des Widerspruches darin, daß der erstere trockene, der letztere frische Blätter extrahiert hat, und kommt auf Grund seiner Beobachtungen, zu denen auch solche über die Absorptionsspektren gehören, zu dem Schlusse, daß die chemischen Verbindungen aus getrockneten und aus frischen Blättern jener Pflanze sehr verschieden sind. *Ly.*

---

L. Bier and L. Marchlewski. Absorption of ultra-violet rays by bilirubin, biliverdin, urobilin and proteinchrom. Krak. Anz. 1902, 230—232.

Nach der Annahme von Hartley u. A. hätte man erwarten sollen, daß wie Farbsubstanzen des Blutes und des Chlorophylls und deren Derivate durch ein Absorptionsband im Ultraviolett charakterisiert sind, auch die Extrakte der Galle ein solches zeigen, dies ist jedoch nach den Versuchen der Verff. nicht der Fall.

*Ly.*

---

W. N. Hartley, J. J. Dobbie and A. Lauder. The Absorption Spectra of Phloroglucinol and some of its Derivatives. Chem. Soc. June 18, 1902. [Chem. News 86, 44—45, 1902. Proc. Chem. Soc. 18, 171—172, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 929—939, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 358.

Das Phloroglucinol verhält sich manchen Reagentien gegenüber wie ein Phenol, anderen gegenüber wie ein Keton. Das Verhalten dem Lichte gegenüber zeigt aber, daß dieser Substanz die Enolstruktur zuzuschreiben ist. Auf verschiedene Weise hergestellte Substanzproben absorbierten in einer Schicht von 50 mm in einer Lösung von 1 mg auf 20 ccm alle Strahlen jenseits der Wellenlänge 3009, in einer Schicht von 5 mm jenseits 2802. In einer fünffach verdünnten Lösung tritt bei einer Schichtdicke von 3 mm ein schwaches Absorptionsband auf, welches in einer Schicht von 2 mm fast verschwindet. *Ly.*

---

Gräfin M. von Linden. Die Farben der Schmetterlinge und ihre Ursachen. Verh. Kaiserl. Leop.-Carol. Akad. d. Naturf. Halle 38, 124—133, 1902.

Nach einer eingehenden Diskussion der bisherigen Anschauungen über die Färbung der Schmetterlinge gelangt die Verf. zu der Ansicht, daß die dunkleren Pigmente als Umwandlungsprodukte der helleren, in letzter Linie der in der Pflanzennahrung aufgenommenen gelblichgrünen Farbstoffe anzusehen sind, daß die Epidermiszellen durch den Blutstrom sowohl die Vorstufen des roten Pigments, die grünlichen und gelblichen Farbstoffe, erhalten, wie auch das karminrote Pigment, aus dem dann die braunroten Schuppenfarben gebildet werden. *Ly.*

---

W. N. Hartley. An Investigation into the Composition of Brittle Platinum. Phil. Mag. (6) 4, 84—89, 1902.

Sehr kleine Proben von brüchigem Platindraht wurden spektroskopisch auf Verunreinigung untersucht; die Drahtstückchen wurden an Golddraht angelötet. Die Vergleichung der Spektren mit den Spektren der Metalle, die als Verunreinigungen zu erwarten waren, zeigte, daß die Brüchigkeit nicht von solchen herrührte. Es blieb nur die Annahme von Verunreinigung durch Phosphor und vielleicht auch durch Kohle übrig, eine Annahme, die auch durch andere Umstände gestützt wird. *Ly.*

---

R. W. WOOD. Surface color. Phys. Rev. 14, 315—318, 1902.

Da sich in verschiedenen Lehrbüchern der Optik Erklärungsweisen für die Oberflächenfarben finden, die teils irrtümlich, teils ungenau sind, so unternimmt es der Verf., auf einige wesentliche Punkte hinzuweisen. In einem Buch wird zur Erklärung die totale Reflexion herangezogen. Da für Wellen einer gewissen Wellenlänge der Brechungsindex kleiner als eins ist, so wird bei einem gewissen Einfallswinkel totale Reflexion eintreten, durch die Oberflächenfarben bedingt sind. Nun läuft aber erstens nur für ganz wenig Substanzen die Dispersionskurve unter eins, und zweitens entstehen Oberflächenfarben auch bei senkrechtem Einfall. Viel verbreiteter als diese ist eine zweite Erklärungsart, die sagt, daß eine Substanz die Farben am stärksten reflektiert, die sie am stärksten absorbiert. Auch dies ist nicht richtig. Bei Cyanin ist z. B. die stärkste Absorption in der Nähe der *D*-Linien, aber die Oberflächenfarbe ist nicht gelb, sondern graublau.

Zu einer vollkommenen Erklärung der Erscheinung ist zu bedenken, daß das Reflexionsvermögen erstens vom Brechungsindex und zweitens vom Absorptionskoeffizienten abhängt. Bei durchlässigen Medien gilt für die Intensität des reflektierten Lichtes (senkrechter Einfall vorausgesetzt)

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}.$$

Da $n$ sich mit der Wellenlänge ändert, so ist z. B. das Reflexionsvermögen im Violett größer als im Rot. B. WALTER zeigt dies experimentell, indem er einer Ölschicht einen Spiegel parallel gegenüberstellt und zwischen beiden Sonnenlicht fünfmal hin und her reflektieren läßt. Zum Schluß bleibt nur tiefblaues Licht übrig. WOOD gelang es allerdings nicht, diesen Versuch zu wiederholen.

Bei absorbierenden Medien variiert der Brechungsindex noch mehr als bei durchlässigen. Hier gilt die Formel:

$$R = \frac{n^2 + n^1 x^2 + 1 - 2n}{n^2 + n^2 x^2 + 1 + 2n}.$$

Ist z. B. für eine bestimmte Farbe $n = 1$, so ist in diesem Fall das Reflexionsvermögen $\frac{x^2}{4 + x^2}$, es wächst also mit $x$ und wird Null, wenn $x$ gleich Null wird, gerade wie bei den durchlässigen Substanzen. Obiger Formel entsprechend, stellt sich die Oberflächenfarbe dar. Trägt man die Werte für $n$ und $x$ für irgend eine Substanz ein, so erhält man ein getreues Bild der Erscheinung. *Stz.*

---

R. W. Wood. The Absorption, Dispersion, and Surface Colour of Selenium. Phys. Soc. London, 28. Febr. 1902. [Chem. News 85, 116, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 607—622, 1902. Proc. Phys. London 18, 148—166, 1902.

Die Messungen werden vorgenommen an Glasplatten, die durch Kathodenzerstäubung im Vakuum mit einer dünnen Schicht Selen bedeckt waren. Der Brechungsexponent wurde bis zur Wellenlänge 40 bestimmt, an weiterer Fortsetzung hinderte die beginnende starke Absorption. Für den Extinktionskoeffizienten findet Wood, daß er mit abnehmender Wellenlänge kontinuierlich wächst und bei $\lambda = 22$ so hoch ist wie bei den Metallen. Die Absorption rührt nach Ansicht des Verf. nicht von einem einzigen Band, sondern von einer Reihe übereinandergreifender Bänder her. Wood suchte weiter festzustellen, ob in der Kurve für die Durchlässigkeit im Ultraviolett ein Umkehrpunkt sei. Wenn dies der Fall war, so mußte an dieser Stelle der Reflexionskoeffizient größer werden. Zu diesem Zweck ließ er das Licht einer Bogenlampe nacheinander von sechs Selenoberflächen reflektieren, es zeigte sich, daß das Licht farblos und ohne Überschuß an ultraviolettem Licht zurückkehrte. Wenn nun die für den Brechungs- und Extinktionskoeffizienten gefundenen Werte in die Formel für Reflexion an absorbierenden Medien eingesetzt werden, so ergibt sich, daß die Reflexion schnell mit abnehmender Wellenlänge wächst. Da aber viele Reflexionen von Selenflächen keine Spur Farbe geben, so müssen Fehler in der Bestimmung des Brechungs- oder Extinktionskoeffizienten bestehen. Wood nimmt an, daß, wenn die Dicke des Films kleiner ist als die Größe der Wellenlänge, man die Ver-

schiebung der Interferenzstreifen nicht zur Messung des Brechungsindex benutzen darf. *Stz.*

---

R. W. WOOD. The invisibility of transparent objects. Phys. Rev. 15, 123—124, 1902.

Durchsichtige Körper von demselben Brechungsindex und derselben Dispersion können, wenn sie sich ineinander befinden, nicht unterschieden werden. Nach Lord RAYLEIGH müssen unter dieser Bedingung derartige Körper in der Luft bei gleichartiger Beleuchtung vollständig unsichtbar werden. Der Verf. stellt einen solchen Fall her, indem er zwei Halbkugeln aus Glas auf der Außenseite völlig gleichmäßig mit einem Gemisch von Kanadabalsam und BALMAINscher Leuchtfarbe überzieht. Eine enge Öffnung ermöglicht den Einblick. Wird die zusammengesetzte Kugel mit Sonnenlicht oder elektrischem Licht bestrahlt, so wird das Innere mit einem gleichmäßigen blauen Glanz erfüllt und durchsichtige Gegenstände werden vollkommen unsichtbar. *Stz.*

---

R. W. WOOD. A Method of Showing the Invisibility of Transparent Objects under Uniform Illumination. Nature 66, 102, 1902.

Wird eine Hohlkugel innen gleichmäßig mit BALMAINscher Leuchtfarbe bedeckt, so ist damit eine gleichmäßige Beleuchtung geschaffen, in der durchsichtige Körper unsichtbar sein müssen. Der Verf. benutzt halbkugelförmige Glasschalen, die außen mit heißem Kanadabalsam bestrichen sind, in welchen die BALMAINsche Farbe eingerührt ist; beim Abkühlen erhärtet die Masse zu einem gleichförmigen Anstrich. Aus diesem wird eine kleine Fläche ausgekratzt, durch welche in das Innere des Hohlraumes geblickt werden kann. Glas und Kristallkörper bleiben in demselben vollkommen unsichtbar; doch machen sich immerhin angeschliffene Flächen etwas bemerkbar, was mit der nicht vollkommenen Gleichmäßigkeit auch dieser Beleuchtung erklärt wird.

*Ly.*

---

## Literatur.

Prismatic and Diffraction Spectra. Memoirs by JOSEPH VON FRAUNHOFER. Translated and edited by J. S. AMES. Harpers Scientific Memoirs II. New York and London, Harper and Brothers.

The Laws of Radiation and Adsorption. Memoirs by PRÉVOST, STEWART, KIRCHHOFF, and KIRCHHOFF and BUNSEN. Translated

and edited by D. B. BRACE. Harpers Scientific Memoirs XV. New York and London, Harper and Brothers.

Wave-length of the Spectra of the Elements and Compounds. Report of the Committee, consisting of H. E. ROSCOE, MARSHALL WATTS, J. N. LOCKYER, J. DEWAR, G. D. LIVEING, A. SCHUSTER, W. N. HARTLEY, WOLCOTT GIBBS and W. DE W. ABNEY. Rep. Brit. Ass. Belfast 137—174, 1902.

W. M. WATTS. Index of Spectra. Appendix L. Spectra of Bromine, Gallium, and Radium, and the spark-spectrum of Uranium. Manchester 1901.

— — Appendix M. The arc-spectra of Manganese and Vanadium, the spark-spectra of Gold and Silicon, and the spectrum of Argon. Manchester 1902.

A. TUCKERMANN. Index to the Literature of the Spectroscope, 1887—1900. III u. 373 S. Washington, Smits. Misc. Coll., 1902.

E. BRAUER. Das neue Spektrum von LANGLEY. Die Umschau 6, 184—187, 1902.

CH. FABRY et A. PÉROT. Mesures de longueurs d'onde en valeur absolue, spectre solaire et spectre du fer. Ann. chim. phys. (7) 25, 91—139, 1902.

ARTHUR SCOTT KING. Einige neue Eigentümlichkeiten der Struktur von den Cyanbanden. Ann. d. Phys. (4) 7, 791—800, 1902. Diese Ber. 57 [2], 71, 1901.

C. RUNGE und F. PASCHEN. Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde. Zweite Mitteilung. Berl. Ber. 1902, 380—386, 720—730. Astroph. Journ. 16, 123—134, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

J. BOUSSINESQ. Sur la dispersion anomale, en corrélation avec le pouvoir absorbant des corps pour les radiations d'une période déterminée. C. R. 134, 1389—1394, 1902. (Vergl. Kap. 11, S. 33.)

P. LEMOULT. Spectres d'absorption de quelques groupes de matière colorantes. — Loi des groupes auxochromes. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 16*—18*. Diese Ber. 57 [2], 79—80, 1901.

Absorption Spectra and Chemical Constitution of organic Substances. Fourth Interim Report of the Committee consisting of W. NOEL HARTLEY, F. R. JAPP, J. J. DOBBIE and ALEXANDER LAUDER. I. The Absorption Spectra of Phloroglucinol and some of its Derivatives. Rep. Brit. Ass. Belfast 99—106, 1902. II. On the Curves of Molecular Vibrations of Quinone, p-Nitroso-phenol and similarly derived Substances. Rep. Brit. Ass. Belfast 107—119, 1902.

GIUSEPPE ZETTWUCH. Researches on the Blue Colour of Sky. Phil. Mag. (6) 4, 199—202, 1902. Diese Ber. 57 [2], 77, 1901.

ALBERT HOFMANN. Ein Hülfsmittel zur Spektroskopie. Phot. Centralbl. 7, 319—322, 1902.

P. J. Panaotović. Spektroskopischer Nachweis von Chlor, Brom und Jod in kleiner Menge und in der Mischung der drei Körper. Bull. Bukarest 11, 390—432, 1902.

O. Kämpfe. Gefärbte Flammen und ihre spektroskopische Beobachtung. 77 S. Leipzig 1902.

Camichel et Bayrac. Études spectrophotométriques sur les indophénols. Journ. de phys. (4) 1, 148—151, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 176—179. Diese Ber. 57 [2], 80, 81, 1901.

R. Marc. Die Kathodolumineszenz-Spektren der seltenen Erden und Untersuchungen über die Erden der Yttergruppe. 44 S. München, 1902.

R. W. Wood. On the fluorescence and absorption-spectrum of sodium vapour. Phil. Mag. (6) 3, 359—360, 1902. (Vergl. Kap. 14.)

L. Boroschek and F. L. Tufts. A study of the absorption of light by dyes of the fluorescein group. Ann. New York Acad. 14, 146, 1902. Diese Ber. 57 [2], 84, 1901.

W. H. Julius. On the origin of double Lines in the spectrum of the chromosphere, due to anomalous dispersion of the light from the photosphere. Astrophys. Journ. 15, 28—37, 1902.

— — Sur les raies doubles dans le spectre de la chromosphère et leur explication par la dispersion anomale de la lumière de la photosphère. Arch. Néerl. (2) 7, 88—98, 1902. Phys. ZS. 3, 154—159, 1902. Diese Ber. 57 [2], 63, 1901. *Scheel.*

Vladimír Novák. Oskládásci barev (Über Zusammensetzung der Farben). Cas. math. 31, 25 S. 1902. *Gs.*

C. Camichel. Sur une nouvelle méthode permettant de caractériser les matières colorantes et d'étudier les relations de la couleur des corps avec leur constitution chimique. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 35*—36*.

C. Camichel et P. Bayrac. Nouvelle méthode permettant de caractériser les matières colorantes. Ann. de Toulouse (2) 3, 433—456, 1902. Diese Ber. 57 [2], 80, 81, 1901. *Scheel.*

---

## 13. Photometrie.

Otto Lummer. Die Ziele der Leuchttechnik. Elektrot. ZS. 23, 787—794, 806—815, 1902.

In diesem gemeinverständlichen Vortrage wird zunächst die Photometrie kurz besprochen, dann das Wesen der verschiedenen Lichtquellen auseinandergesetzt, jedoch näher nur auf die Temperaturstrahlung eingegangen. Im Hauptteile „die physikalischen Grundlagen der Leuchttechnik“ werden, hauptsächlich auf Grund

der Arbeiten des Verf. und seiner Freunde, das DRAPERsche Gesetz, das KIRCHHOFFsche Gesetz, die Theorie des schwarzen Körpers, die Strahlungsgesetze behandelt, und wird gezeigt, daß für Lichtquellen, die allein oder hauptsächlich Temperaturstrahlung benutzen, die Leuchttechnik Fortschritte nur erwarten kann von einer Steigerung der Temperatur, und daß das Maximum des Leuchteffekts etwa bei der Temperatur der Sonne liegt. *Ly.*

---

H. KRÜSS. Elementare Darstellung der Helligkeit optischer Instrumente. D. Mech. Ztg. 1902, 245—249, 254—257.

Durch einfache geometrische Betrachtungen wird gezeigt, daß die Verstärkung der Helligkeit einer Fläche durch ein Beleuchtungssystem durch das Verhältnis der wirksamen Öffnung des Systems zu seiner Brennweite und bei Beleuchtung durch paralleles Licht allein durch die wirksame Öffnung bedingt wird, daß ferner die Helligkeit des durch eine Linse erzeugten Bildes ausgedehnter Objekte mit wachsender Vergrößerung abnimmt, daß bei Apparaten, bei denen der Abstand der Bildebene vom Linsensystem konstant ist, wie bei photographischen Apparaten und dem menschlichen Auge, die Helligkeit durch das Verhältnis der wirksamen Öffnung zur Brennweite bestimmt ist, daß aber die Helligkeit punktförmiger Objekte umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung ist. Für die Helligkeit der Fernrohre und Mikroskope wird die Abhängigkeit von der Fläche des Objekts und der Größe der Eintrittspupille gesondert behandelt und gezeigt, daß für ausgedehnte Objekte diese beiden Wirkungen sich gegenseitig aufheben, so daß die mit dem Fernrohr gesehenen Bilder genau die gleiche Helligkeit besitzen wie die mit unbewaffnetem Auge gesehenen, daß aber für punktförmige Objekte die Helligkeit von der Vergrößerung abhängt, so daß der Helligkeitsunterschied zwischen Sternen und Himmelsfläche mit dem Fernrohr stets größer ist als mit unbewaffnetem Auge. Zum Schluß werden noch die Lichtverluste durch Reflexion und Absorption in den Bestandteilen der optischen Instrumente kurz besprochen. *Ly.*

---

HUGO KRÜSS. Messung der Helligkeit von Projektionsapparaten. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod. 17, 39—44, 1902.

Der Verf. hat früher die Abhängigkeit der nutzbaren Helligkeit der Projektionsapparate von dem Leuchtwinkel der Lichtquelle, d. h. von dem Winkel, unter welchem der Durchmesser der Beleuchtungslinse von der Lichtquelle aus erscheint, theoretisch be-

stimmt. Direkte Messungen mittels des Weber schen Photometers bestätigen die theoretisch gefundene Formel; die Brauchbarkeit des Verfahrens war durch Vorversuche, durch welche sich das quadratische Gesetz der Lichtabnahme bestätigt zeigte, erwiesen. Durch dasselbe Verfahren wurde dann weiter der Lichtverlust durch Reflexion an den verschiedenen Flächen der benutzten Linsen und endlich, mit einer kleinen Modifikation, die Verteilung des Lichtes innerhalb des Lichtkreises bestimmt. *Ly.*

---

F. von Hefner-Alteneck. Über Verbesserungen an der Lichteinheit und an einfachen Photometern. Berl. Ber. 1902, 980—992.

Eine Auseinandersetzung über mögliche Verbesserungen der Lichteinheit des Verf. ohne Aufgabe des Prinzips derselben. Versuche, durch Änderung in der Form des Dochtes die Intensität der Lampe zu erhöhen, sind fehlgeschlagen; dagegen läßt eine Verstärkung der Wandung des Dochtrohres und Verwendung eines einheitlichen Materials an Stelle des Neusilbers eine praktische Verbesserung erwarten, ebenso ein Wechsel im Brennmaterial. Da nach Versuchen von Knorr Mischungen von Benzol und Alkohol in einer Dochtlampe gleichmäßig verbrennen, ist zu erwarten, daß ein Gemisch gefunden werden kann, welches ohne Änderung der Dimensionen der Lampe eine höhere Lichtintensität liefert.

Über die Photometer wird darauf hingewiesen, daß es erwünscht sei, neben den vorzüglichen, aber kostbaren Photometern von Lummer und Brodhun und von Martens ein mit geringen Mitteln herstellbares, empfindliches Photometer für praktische Zwecke zu besitzen. Es wird gezeigt, daß die Empfindlichkeit bedeutend erhöht wird, wenn die beiden zu vergleichenden Beleuchtungen nicht nebeneinander, sondern unmittelbar nacheinander auf das Auge einwirken. Verf. gibt zwei Konstruktionen einfacher Photometer mit beweglichem Felde an. *Ly.*

---

J. E. Petavel. Some Experiments on Radiation and Absorption: a Preliminary Study for a Standard of Light. Brit. Ass. Belfast, 1902. [Nature 66, 618, 1902. Rep. Brit. Ass. Belfast, 534—535, 1902.

Der Verf. hält eine glühende Fläche eines Metalles der Platingruppe für die beste Lichtquelle und schlägt vor, die Temperatur derselben dadurch zu fixieren, daß die Strahlung durch passende Schichten zweier Medien gleich gemacht wird, von denen das eine, etwa Wasser, mit wachsender Temperatur der Strahlungsquelle mehr, das andere, etwa dunkler Flußspat, weniger absorbiert.

*Ly.*

---

A. Cotton. Sur la photométrie chimique et photographique. Ass. Franç. pour l'avanc. des sc. 1902. [L'éclair. électr. 32, 394—399, 1902†.

Im ersten Teile wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, die photometrischen Einheiten auf die anderen physikalischen Größen zu beziehen, und die Möglichkeit einer solchen Beziehung untersucht. Eine solche Möglichkeit liege in der Messung des mechanischen Druckes, den die Lichtwellen ausüben; die Schwierigkeit liege weniger in der Kleinheit der wirkenden Kraft als in der Notwendigkeit, den Meßapparat in einem sehr vollkommenen Vakuum unterzubringen. Eine zweite Möglichkeit läge in einer kalorimetrischen Bestimmung der Energie eines Lichtbündels; doch sind die experimentellen Schwierigkeiten dabei sehr groß, immerhin lassen sich Verbesserungen in der Anordnung denken, welche die Messung des Lichtes in absoluten Einheiten möglich machen würden. Schließlich würde auch die chemische Wirkung des Lichtes zur Messung desselben in absolutem Maße verwendbar sein; die Energie des Lichtes müßte dabei benutzt werden, um anderweitig auch in ihren thermochemischen Beziehungen gut bekannte Reaktionen hervorzurufen. Auf Grund einer eingehenderen Diskussion kommt der Verf. zu dem Schlusse, daß unter den chemischen Wirkungen des Lichtes die Photographie am besten für absolute Messungen verwendbar ist, und untersucht im zweiten Teile seines Vortrages die notwendige experimentelle Anordnung. Man könnte auf derselben Platte übereinander das zu untersuchende und ein Vergleichsspektrum aufnehmen, letzteres so, daß seine Intensität sich linear ändert, indem das Licht durch eine sich allmählich verbreiternde Öffnung eines Schirmes geleitet wird, oder indem die sich regelmäßig ändernde Intensität im Halbschatten eines Schirmes ausgenutzt wird. Doch würde die Bestimmung des Ortes des Vergleichsspektrums, dessen Helligkeit mit der des untersuchten übereinstimmt, da die Vergleichung für jede Linie einzeln vorzunehmen wäre, mühevoll und wegen des Abstandes auch ungenau sein. Man könnte aber die Anordnung so treffen, daß die beiden Photogramme ineinander greifen, indem ein Schirm eingeschaltet wird, aus welchem Streifen ausgeschnitten sind, die unter sich und mit den undurchsichtigen Zwischenräumen gleiche Breite besitzen. Zwischen den beiden Aufnahmen würde dann der Schirm um die Breite eines Streifens verschoben werden. So würden sich die Stellen gleicher Helligkeit auf dem Photogramm selbst markieren, und die Kurve der gleichen Helligkeit würde sich für eine größere Strecke des Spektrums selbst aufzeichnen, wenigstens bei linienreichen Spektren.

Dieses Verfahren wäre im ultravioletten und in dem mehr brechbaren Teile des sichtbaren Spektrums den anderen Verfahren ohne weiteres, aber auch, wie noch nicht veröffentlichte Versuche zeigen, im übrigen sichtbaren Spektrum überlegen. Im ultraroten Spektrum müßte das Verfahren dahin abgeändert werden, daß die Zerstörung der Phosphoreszenz durch Wärmestrahlen für die Messung benutzt wird. *Ly.*

---

T. C. PORTER. Contributions to the Study of Flicker. Paper II. Roy. Soc. London, June 5, 1902. [Nature 66, 213—214, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 313—329, 1902.

Die Versuche, über welche (53 [2], 70—71, 1898) berichtet ist, werden mit einigen Verbesserungen fortgeführt; so wird der Einfluß der Unvollkommenheit in der Schwärzung des schwarzen Teiles der rotierenden Scheibe bestimmt und in Rechnung gezogen; ebenso wird konstatiert, daß der zentrale Teil der Retina weniger gegen das Flimmern empfindlich ist als die mehr peripheren, und demgemäß wird bei den Beobachtungen immer dieselbe Stelle der Scheibe anvisiert. Es zeigt sich, daß bei halb weißer, halb schwarzer Platte die Umdrehungszahl der Scheibe, die zum Verschwinden des Flimmerns nötig ist, für in sehr weiten Grenzen wechselnde Lichtintensitäten dargestellt wird durch $n = a + b \log J$, wo $n$ die Tourenzahl, $J$ die Lichtintensität und $a$ und $b$ Konstanten bedeuten; eine sehr beträchtliche Abweichung zeigt sich allerdings bei ganz schwachen Lichtintensitäten. Auf die Bedeutung des gefundenen Gesetzes für die Anwendung des Flickerphotometers und auf die Vermeidung des Flimmerns beim Kinematographen wird hingewiesen. Ähnlich ergibt sich bei konstanter Intensität der Lichtquelle, wenn Scheiben mit verschiedenen weißen und schwarzen Sektoren benutzt werden, $n = a' + b' \log w\,(360 - w)$, wo $w$ die Anzahl Grade bezeichnet, welche der weiße Sektor einnimmt, und $a'$ und $b'$ wieder Konstanten sind. Endlich wird sowohl mit verschiedenen weißen Sektoren als mit verschiedenen Lichtintensitäten beobachtet; auch hier ergibt sich als entsprechendes Gesetz $n = a'' + b'' \log J \cdot \log w\,(360 - w)$. Schließlich wird die Scheibe durch verschiedene Gebiete des Spektrums beleuchtet; die Kurven, die mit verschiedenen Sektorbreiten für die verschiedenen Farben erhalten werden, sind mit den durch weißes Licht gewonnenen identisch, unterscheiden sich von diesen und untereinander nur in der Intensität der Beleuchtung; $n$ ist also nur von der Lichtintensität, nicht von der Wellenlänge abhängig. Die auf Grund dieses Gesetzes gewonnene

Intensitätskurve stimmt zum größten Teile mit der von VIERORDT auf ganz anderem Wege erhaltenen vollkommen überein; die nur an beiden Enden des sichtbaren Spektrums auftretenden kleinen Abweichungen lassen sich leicht erklären. *Ly.*

---

G. M. STANOIÉVITSCH. Photomètre physiologique. C. R. 134, 1457—1458, 1902.

Zur Messung stärkerer Lichtquellen hat das (diese Ber. 57 [2], 92, 1901) besprochene Photometer eine Abänderung erfahren. Hinter der matten Scheibe, welche der zu untersuchenden Lichtquelle zugekehrt ist, befindet sich eine Linse von 5 bis 10 cm Brennweite; unmittelbar hinter dieser ist die Irisblende montiert, während sich in ihrem Brennpunkte, der mit dem Brennpunkte der Okularblende zusammenfällt, ein Diaphragma mit fester Öffnung von 1 bis 2 mm Durchmesser befindet. *Ly.*

---

D. C. MILLER. A Portable Photometer for Measuring Light Distribution. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 176, 1902.

Das um einen Zapfen drehbare Photometer dient zur Messung der relativen Intensität des von einer Lichtquelle in verschiedenen Richtungen ausgesandten Lichtes, wenn nicht zu große Ansprüche an die Genauigkeit gestellt werden; es vergleicht mittels des LUMMER-BRODHUNschen Würfels das untersuchte Licht mit dem einer Normalquelle, deren Intensität in weiten Grenzen meßbar geändert wird. *Ly.*

---

J. KÖNIGSBERGER. Spektralvorrichtung am Mikrophotometer. ZS. f. Instrkde. 22, 88—89, 1902.

Bei dem früher (diese Ber. 57 [2], 94, 1901) besprochenen Mikrophotometer mußte, wenn nicht mit weißem oder monochromatischem Lichte gearbeitet wurde, ein besonderer Spektralapparat verwendet werden. Um die hierdurch bedingten Lichtverluste zu vermeiden, ist jetzt eine einschiebbare Spektralvorrichtung angeordnet worden. Indem diese hinter dem Analysator ihren Platz findet, werden die Fehlerquellen der sonstigen Mikrophotometer vermieden. Sie besteht in einem Rohr mit geradsichtigem Prisma, dessen Endflächen unter annähernd 45° gegen die Mikroskopachse geneigt sind. Diesem Rohr ist seitlich ein anderes angelötet, welches eine Linse und im Abstande ihrer Brennweite eine Skala enthält. Die SAVARTsche Platte muß so gedreht werden, daß die

Streifen senkrecht zur brechenden Kante des Prismas stehen. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

*Ly.*

---

C. P. MATTHEWS. A New Photometer for the Measurement of the Candle-power of Incandescent Lamps. An Integrating Photometer of Glow Lamps and Sources of Like Intensity. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) **16**, 340—341, 1902. Amer. Inst. Electr. Eng. 24. Oct. 1902. [Ecl. électr. **34**, 215—217, 1903. Trans. Amer. Inst. Electr. Eng. **19**, 1465—1477, 1902.

Durch einen doppelten Ring von passend angeordneten Spiegeln wird die eine Seite des Photometerschirmes von einer Lichtmenge beleuchtet, welche der mittleren sphärischen Intensität der untersuchten Lampe proportional ist; im vorliegenden Apparat reichen elf Spiegel hierzu aus. Die untersuchte wie die Vergleichslampe rotieren mit 180 Umdrehungen in der Minute; beide Lampen müssen von der gleichen Größenordnung sein. Der sphärische Reduktionsfaktor, also das Verhältnis der mittleren sphärischen zur mittleren horizontalen Intensität wird ohne Benutzung einer Vergleichslampe in der Weise bestimmt, daß vermöge der Anordnung der Spiegel die eine Seite des Photometerschirmes von der mittleren sphärischen, die andere von der mittleren horizontalen Intensität der untersuchten Lampe getroffen wird. Der Apparat ist für alle Arten Glühlampen, Gasflammen und sonstige Lichtquellen verwendbar. *Ly.*

---

W. WEDDING. Über Flammenbogenlicht. Elektrot. ZS. **23**, 702—709, 1902.

Eine photometrische Vergleichung über die Lichtausbeute bei Bogenlampen mit reinen Kohlen und solchen, deren Kohlen Salze in verschiedenen Mengen beigemischt sind, und zwar indem einmal die Kohlen neben-, das andere Mal übereinander angeordnet sind, ferner unter Anwendung von Gleich- und Wechselstrom, mit verschiedenen Stromstärken und Spannungen. Die Resultate der Messungen sind in Tabellen und Kurven mitgeteilt und aus ihnen die Flächenhelligkeiten in verschiedenen Entfernungen für eine 4 m hoch aufgehängte Lampe berechnet. Es zeigt sich zunächst, daß die Lichtausbeute bei nebeneinander stehenden Elektroden mit zunehmender Beimischung von Flußspat wächst, bis 15 Proz. sehr stark, später viel schwächer, so daß wegen der wachsenden Schwierigkeit der Regulierung und wegen der immer stärker werdenden Gelbfärbung 15 Proz. praktisch als obere Grenze der Beimischung festzuhalten

sein dürfte. Auch Beimischung von Strontium- und Baryumsalzen zur Kohle verbessert die Ökonomie des Bogenlichtes, jedoch in weit geringerem Maße als die des Calciumsalzes. Weiter zeigt sich, daß bei nebeneinander gestellten mit Flußspat getränkten Elektroden für Gleich- und Gegenstrom der Wattverbrauch derselbe ist. Auch bei übereinanderstehenden Elektroden ist die Lichtausbeute wesentlich größer für mit Flußspat getränkte Kohle als für reine Kohle; doch ist die Ausnutzung schlechter als bei nebeneinander stehenden Elektroden; dagegen ist die Flächenverteilung im ersteren Falle ungleich günstiger als im letzteren, die Übergänge sind weit weniger schroff. Wird durch Abblenden der Krater die Ausstrahlung des Flammenbogens allein bestimmt, so zeigt sich, daß die Lichtausbeute ziemlich genau proportional der Stromstärke steigt — doch nehmen auch die Schwierigkeiten der Regulierung zu — und daß bei den mit Salzen getränkten Elektroden der Anteil der Krater an der Ausstrahlung weit höher ist als bei reinen Kohlen. Zum Schlusse wird noch über eine chemische Untersuchung der innerhalb der Lampenglocke entwickelten Gase berichtet; eine Entwickelung schädlicher Gase hat sich nicht gezeigt. Immerhin wird der gefärbte Flammenbogen wegen seiner schwer zu beseitigenden Unruhe als weniger geeignet für die Beleuchtung von Innenräumen bezeichnet, er bildet aber einen bedeutenden ökonomischen Fortschritt für die Straßenbeleuchtung. *Ly.*

---

H. Krüss. Apparate zur Bestimmung der Flächenhelligkeit. S.-A. Journ. f. Gasbel. 45, 14, 1902.

Um zu ermitteln, ob die Helligkeit eines Arbeitsplatzes den Anforderungen der Hygiene genügt, hat Baurat Wingen einen Helligkeitsprüfer konstruiert, bei welchem die Helligkeit eines an den zu untersuchenden Ort gebrachten weißen Blattes mit der eines unmittelbar daneben in einem Kasten verschlossenen gleichen Blattes verglichen wird, welches von einer variierbaren Benzinlampe beleuchtet ist. Um die Schwierigkeit zu vermeiden, die aus der Verschiedenheit der Farbe entspringt, wird durch ein rotes Glas beobachtet. Der Verf. hat den Apparat in mehrfacher Hinsicht verbessert; durch andere Stellung des inneren Kartenblattes ist die Beleuchtung im Kasten verstärkt, die Mithilfe des durch Reflexion an den inneren Wänden gewonnenen Lichtes wird wegen seiner Veränderlichkeit ausgeschaltet. Weiter ist aber der Apparat durch wesentlichere Abänderungen in einen für praktische Zwecke ausreichend genauen und bequemen Maßapparat verwandelt worden.

An die Stelle der veränderlichen Benzinlampe ist dabei eine Hefner-Kerze getreten; für die Vergleichung der Beleuchtung ist ein Lummer-Brodhunscher Photometerkopf benutzt; durch Anwendung einer Rauchglasplatte wird der Apparat für die Feststellung von Lichtintensitäten bis zu 1000 MK verwendbar; so daß sein Anwendungsgebiet sich von 0,4—1000 MK erstreckt. *Ly.*

---

H. Dufour. Mesures photométriques faites dans une salle dont les fenêtres étaient munies de verres divers. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys et nat. (4) 14, 370—372, 1902. Soc. Vaud. Séance 19. Nov. 1902. [Bull. Soc. Vaud. (4) 38, VIII—IX, 1902.

Die mit einem Lummer-Brodhunschen Photometer ausgeführten Messungen vergleichen die Helligkeit in einem bestimmten Abstande vom Fenster bei Verglasung durch verschiedene Glassorten mit derjenigen ohne Verglasung. Die Helligkeit ist von dem Körperwinkel, unter welchem die Scheibe erscheint, und von der äußeren Helligkeit abhängig. Zu dieser letzteren trägt schon in geringer Entfernung vom Fenster das direkte Himmelslicht wenig bei. Die mattierten Scheiben, die Diamantgläser, die Luxferprismen verbessern die Beleuchtung in den hinteren Teilen des Zimmers beträchtlich, umsomehr, je weiter sie vom Fenster entfernt liegen, bei bedecktem Himmel mehr als bei klarem. Die Diamantgläser wirken, wie auch nach der Theorie zu erwarten ist, besser, wenn die geschliffene Seite nach innen gekehrt ist. *Ly.*

---

E. Blaker. A spectrophotometric comparison of the relative intensity of light from carbon of different temperatures. Amer. Ass. for advanc. of sc. [Science (N. S.) 14, 585—586, 1901. Phys. Rev. 13, 345—368, 1902.

Einzelheiten aus der Arbeit, über welche (57 [2], 98, 1901) berichtet ist. *Ly.*

---

P. Vaillant. Étude spectrophotométrique de quelques électrolytes en solution. (Thèse.) 70 S. Paris 1902. Ann. chim. phys. (7) 28, 213—282, 1903.

Durch Messung der Absorption möglichst homogener Strahlen mittels des Spektrophotometers von Gouy wird eine Prüfung des Gesetzes von Ostwald über die Färbung vollkommen dissoziierter Elektrolyte versucht. Kalium-, Baryum- und Zinkpermanganat und verschiedene Salze des Kupfers und Kobalts werden in verschiedenen Lösungsmitteln und verschiedenen Konzentrationen untersucht. Die

meisten Resultate entsprechen der Ionentheorie; in den meisten Salzen mit einem gefärbten Kation und einem farblosen Anion ist die Farbe des Moleküls wenig von der des Ions verschieden. Für die untersuchten Permanganate zeigt sich, daß die Farbe sich so wenig mit der Konzentration ändert, daß keinerlei bindende Schlüsse aus den Beobachtungen zu ziehen sind. Bei den anderen Salzen ist in organischen Lösungsmitteln die Farbe von der Konzentration unabhängig, in verschiedenen organischen Lösungsmitteln, wenn solche vorhanden sind, ist die Farbe dieselbe. Wenn wässerige Lösungen ihre Farbe mit zunehmender Verdünnung ändern, ändert sich ein von der Absorption abhängender Koeffizient zunächst proportional der Verdünnung, um von einer gewissen Grenze ab seinen Gang zu wechseln und dem Werte zuzustreben, den er für organische Lösungsmittel besitzt; behält aber die wässerige Lösung bei allen Konzentrationen dasselbe Aussehen bei, so bleibt jener Koeffizient immer der Verdünnung proportional, aber ein geringer Zusatz von Wasser zu einer alkoholischen Lösung gibt dieser sofort die Farbe einer wässerigen Lösung; fügt man einer verdünnten wässerigen Lösung eine konzentrierte Lösung eines farblosen Salzes desselben Anions hinzu, so nähert sich der Wert jenes Koeffizienten demjenigen in organischen Lösungen. Allgemein gelangt Verf. zu folgenden Schlüssen: Das Ion hat eine eigene, von der des Moleküls, dem es angehört, unabhängige Farbe; durch Zusatz eines farblosen Elektrolyts zu einem farbigen wird die Farbe des letzteren durch zwei voneinander unabhängige Wirkungen beeinflußt, durch Anderung des Ionisationszustandes und durch Änderung der Hydratation; die erste Wirkung hängt mehr von der Masse, die letztere mehr von der Natur des Zusatzes ab. In organischen Lösungsmitteln ist die Hydratisierung eine bestimmte, im allgemeinen eine geringere als in wässeriger Lösung. Doch wird hervorgehoben, daß diese Schlüsse nur für die untersuchten Salze gelten. *Ly.*

---

F. Grünbaum. Zur Photometrie der Absorptionsspektren in Lösungen. 40 S. Diss. Berlin 1902.

Zur Messung diente das Königsche Polarisationsphotometer in der von Martens veränderten Form; zur Eliminierung der von Reflexionen u. s. f. herrührenden Veränderungen des durch eine Brücke im Beleuchtungsspalt geteilten Lichtstrahles wurden zwischen Beleuchtungsspalt und den Okularspalten gleiche Röhren eingeschaltet; die Beobachtung mit ungefüllten Röhren zeigte, daß auf diese Weise in der Tat alle derartigen Fehlerquellen eliminiert

wurden. Da weiter die Beleuchtung der Okularspalte vom Brechungsindex der zwischengeschalteten Substanz abhängt, wurde in der Annahme, daß der Brechungsindex der untersuchten Lösung mit dem des Lösungsmittels übereinstimmt, die zweite Röhre stets mit dem Lösungsmittel, im vorliegenden Falle mit Wasser, gefüllt. Die Messungen wurden so ausgeführt, daß die mit der absorbierenden Lösung gefüllte und die Wasser enthaltende Röhre abwechselnd vor den linken und den rechten Spalt gebracht und durch Drehung des Stichels auf gleiche Helligkeit eingestellt wurde; der so bestimmte Extinktionskoeffizient ist die Differenz zwischen demjenigen der Lösung und dem des Lösungsmittels. Die Beobachtungsfehler erweisen sich wesentlich kleiner als die aller bisherigen Beobachtungen. Die Länge der Absorptionsröhren konnte in den Grenzen zwischen 30 cm und 2 cm variiert werden, und durch Einlegen eines Glasblocks in die kleinste Röhre konnte die Dicke der Schicht auf 1 cm herabgedrückt werden. Der Extinktionskoeffizient erwies sich nur dann von der Breite des Spaltes unabhängig, wenn mit monochromatischem Lichte beobachtet wurde; demgemäß wurde für die Beleuchtung meist Funkenlicht angewandt, aus welchem nur einzelne Strahlen zur Beleuchtung benutzt wurden; die Elektroden wurden so gewählt, daß die benutzten Strahlen möglichst sich über das ganze sichtbare Spektrum erstreckten. Der Messung unterzogen wurden Kupfersulfat, Kaliumbichromat in verschiedenen Konzentrationen, Dinitro-$\alpha$-naphtolmonosulfosäure und Kaliumchromat; die Resultate der Messungen sind in Tabellen und Kurven mitgeteilt. Bei einzelnen dieser Substanzen zeigt sich eine Abweichung von dem Grundgesetze der Absorption, daß sich die Wirkung der einzelnen Schichten superponiere, für welche eine Erklärung nicht gefunden ist. *Ly.*

---

F. Barmwater. Et simpelt Kolorimeter. S.-A. 3 S. Farmacevtisk Tidende. 12, 177—179, Kjöbenhavn 1902.

Von zwei gleichen rechtwinklig parallelepipedischen Blocks aus durchsichtigem Paraffin wird die eine Seitenfläche des einen mit Stanniol beklebt und der andere mit der entsprechenden Fläche dagegen gepreßt; durch leichtes Erwärmen erreicht man eine hinreichend feste Verbindung zu einem Stück. Dieses wird in einen auf der einen Seite offenen, undurchsichtigen Kasten gebracht, aus dessen Boden ein rundes Loch so ausgeschnitten wird, daß es durch die Kante des Stanniolblattes halbiert wird. Die zu untersuchende Lösung wird in abgemessener Menge nun vor den einen, eine

Normallösung vor den anderen Halblock gebracht und durch das Loch angeschaut. Mittels einer Maßbürette wird die zu untersuchende Lösung so weit verdünnt, bis beide Hälften des Gesichtsfeldes gleichgefärbt erscheinen. *Ly.*

---

L. B. Tuckermann. Notes on spectro-photometric adjustments. Astrophys. J. **16**, 145—154, 1902.

An dem Spektrometer von Brace (**56** [2], 60, 1900), das kurz beschrieben ist, sind einige Änderungen angebracht, die eine leichtere Justierung ermöglichen; dadurch werden die von Lummer und Brodhun präzisierten Forderungen, die an ein gutes Photometer zu stellen sind, erfüllt. Für Absorptionsmessungen werden die beiden zu vergleichenden Lichtfelder durch Licht derselben Lichtquelle beleuchtet, indem zu beiden Seiten der Lichtquelle durch Linsen gesammeltes Licht von total reflektierenden Prismen in die Kollimatoren geleitet wird. Die Intensitätsmessungen werden durch Änderung der Spaltbreite in Verbindung mit dem Sektorschirm ausgeführt. *Ly.*

---

Camichel et Mandoul. Expériences spectrophotométriques sur la peau. Journ. de Phys. (4) **1**, 101—105, 1902.

Gewisse tierische Häute erscheinen im reflektierten Lichte bläulich, im durchfallenden rötlich; da sie nur schwarze Pigmentkörnchen, und zwar von der Größenordnung der Lichtwellen, enthalten, liegt es nahe, jene Erscheinung mit dem Auftreten von Farben in trüben Medien zu erklären. Für diese ist aber gezeigt, daß die Absorption für verschiedene Wellenlängen einer ganzen Potenz der Wellenlänge proportional ist. Die Verff. finden nun bei der Untersuchung der Absorption, welche Licht verschiedener Wellenlänge durch die Kopfhaut einer Blindschleiche erleidet, daß in der Tat diese Größen sich als umgekehrt proportional der vierten Potenz der Wellenlänge darstellen lassen, allerdings auch umgekehrt proportional der dritten und der zweiten Potenz; die Wellenlängen des benutzten Lichtes lagen nicht weit genug auseinander, um eine definitive Entscheidung darüber zu treffen. Die Verff. halten die Ansicht, daß die obige Erscheinung durch die Färbung trüber Medien zu erklären sei, durch die vorliegenden Versuche für bestätigt. *Ly.*

---

## Literatur.

Clayton H. Scharp. Der gegenwärtige Stand der Frage einer Lichtnormale. Trans. Am. El. Eng. **18**, 931—934, 1901. [Beibl. **26**, 703, 1902. Diese Ber. **57** [2], 90, 1901.

F. SCOTT. Introduction to Photometry and Illumination. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin. 19, 1461—1465, 1902.

O. LUMMER. Über ein neues Interferenz-Photo- und Pyrometer. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 36—37, 1901. Diese Ber. 57 [2], 90, 1901.

ANTON KAUER. Milchglasphotometer. Phot. Centralbl. 7, 65—74, 1902.

J. CLASSEN. Über ein Photometer zur Messung der Helligkeitsunterschiede in einem Raume ohne Zuhilfenahme einer Zwischenlichtquelle. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 37—38, 1901. Diese Ber. 57 [2], 91—92, 1901.

J. T. MARSHALL. Some Methods of Photometry as Applied to Incendescent Lamps. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin. 19, 1483—1493, 1902.

J. WURTS. Criticism on the Mean Spherical Candle Power as a Standard for Illumination. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin 19, 1509—1512, 1902.

HERMANN ZAHN. Photometrie gefärbter Flammen. 42 S. Diss. München 1902.

J. I. D. HINDS and M. L. CULLUM. Photometric Determination of Iron. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 848—852, 1902. *Scheel.*

---

## 14. Phosphoreszenz und Fluoreszenz.

(Becquerel- und verwandte Strahlen.)

W. VOIGT. Zur Theorie der Fluoreszenzerscheinungen. Arch. Néerl. (2) 6, 352—366, 1901.

Ein Versuch zur Erklärung der Fluoreszenz auf Grund der Annahme, daß in dem fluoreszierenden Körper freie, inkohärente Schwingungen stattfinden, die durch die Erregerwelle nur ausgelöst, nicht direkt erzeugt werden. *Lpk.*

---

J. PRECHT. Lumineszenz bei tiefen Temperaturen. Phys. ZS. 3, 457—459, 1902.

In flüssiger Luft nimmt das Leuchten der Urannitratkristalle bis zu einem Maximum zu. Gleichzeitig zerfallen die Kristalle unter Knistern und Funkensprühen. Das hierdurch bedingte Leuchten, welches auch das in flüssige Luft gelegte Eis beim Zerspringen zeigt, kann als eine Folge der Tribolumineszenz aufgefaßt werden, aber auch als eine rein pyroelektrische Entladung gelten, da sich plötzliche Potentialänderungen direkt beobachten lassen. Auch

andere Stoffe, wie Baryumplatincyanür, geben beim Eintauchen in flüssige Luft eine kurze Periode sehr heller Phosphoreszenz zu erkennen. *Lpk.*

---

J. E. BARNARD. Luminous bacteria. Nature 65, 536—538, 1902.

Die größtenteils im Meere lebenden Leuchtbakterien, von denen gegenwärtig 25 Arten bekannt sind, können auf Kochsalz enthaltender Rinderbouillon bei Gegenwart genügender Mengen Sauerstoff gezüchtet werden. Im Spektrum des von ihnen ausgesendeten Lichtes ist eine kontinuierliche Bande zwischen *F* und *G* zu erkennen (grün und blau). Die Kolonien der Kulturen lassen sich durch ihr eigenes Licht photographieren. *Lpk.*

---

R. W. WOOD. On the fluorescence and absorption-spectrum of sodium vapour. Phil. Mag. (6) 3, 359—360, 1902.

Bei hoher Dichte des Natriumdampfes hat das durchgegangene Licht eine tief violette Farbe. Das Absorptionsspektrum zeigt einen Streifen im Hellgrün und Violett. *Lpk.*

---

H. LEHMANN. Zur Demonstration der Fluoreszenz. Ann. d. Phys. (4) 9, 964—966, 1902†.

Verf. schichtet zwei Filter hintereinander, welche die Eigenschaft haben, daß der eine Filter für diejenigen Wellen starke Absorption besitzt, durch welche der andere zur Fluoreszenz angeregt wird. So tritt das auf den ersten Blick sonderbar erscheinende Phänomen ein, daß eine solche Kombination im durchtretenden weißen Licht zwei verschiedene komplementäre Färbungen aufweist, je nachdem das Licht in der einen oder anderen Richtung hindurchtritt. *E. G.*

---

L. E. O. DE VISSER. Versuch einer Theorie über langdauernde Phosphoreszenz besonders der Sulfide der alkalischen Erden. Rec. trav. chim. Pays-Bas 20, 435—456, 1902. [Chem. Centralbl. 1901, 1, 553—554†. Naturw. Rundsch. 17, 278—279, 1902. [ZS. f. phys. Chem. 42, 248, 1902.

Das reine Baryumsulfid phosphoresziert nicht. Die Phosphoreszenz zeigt sich erst in Gegenwart des Sulfides eines Schwermetalles, z. B. des Wismuts, und erreicht das Maximum, wenn auf 100000 Atome Baryum 2 Atome Wismut kommen. In der Kälte wird die Phosphoreszenz schwächer, bleibt aber länger bestehen. Wärme wirkt umgekehrt. Verf. hält jene Sulfidgemenge für feste

Lösungen und nimmt an, daß die Sulfide der Schwermetalle in Ionen gespalten seien, und daß letztere infolge der Belichtung in Elektronen zerfallen, welche wieder zu Ionen zusammentreten und hierbei Licht (auch ultrarotes oder ultraviolettes) entwickeln.

*Lpk.*

---

O. ROSENHEIM. Some observations on the fluorescence and phosphorescence of diamonds, and their influence on the photographic plate. Chem. News 86, 247, 1902.

Die Intensität der durch radioaktives Polonium an allen Diamanten erregten, in völlig dunklem Zimmer beobachteten Fluoreszenz scheint mit der Größe der Diamanten zu wachsen. Diese Fluoreszenzstrahlen wirken auch photographisch. Jedoch unterscheiden sie sich von den direkten Poloniumstrahlen durch ihre Absorbierbarkeit. Die durch intensive Belichtung an gewissen Diamanten erzeugte Phosphoreszenz ist photographisch wirkungslos.

*Lpk.*

---

J. H. GLADSTONE. On fluorescent and phosphorescent diamonds. Brit. Assoc. (Section B), Belfast-meeting, 1902. [Chem. News 86, 176, 1902. Rep. Brit. Ass. Belfast 586, 1902.

Nach den vielfachen Erfahrungen des Verf. besitzen die Diamanten vom reinsten Wasser das Fluoreszenzvermögen nicht. Letzteres könnte daher in etwaigen Verunreinigungen seine Ursache haben.

*Lpk.*

---

CHAUMET. L'action de la lumière sur les pierres précieuses. C. R. 134, 1139—1140, 1902.

Diejenigen Diamanten, welche sich durch einen hohen Glanz auszeichnen, fluoreszieren im violetten Licht mit einem stark leuchtenden Hellblau. An einem gelben Diamanten erregte violettes Licht eine lebhaft rote Fluoreszenz; der Diamant selbst nahm eine tiefbraune Farbe an, wurde aber nach 24 Stunden von selbst wieder gelb. Die Rubine von Birma leuchten unter dem Einfluß violetten Lichtes lebhaft rot, während die siamesischen Rubine nur wenig fluoreszieren.

*Lpk.*

---

H. DUFOUR. Fluorescence invisible. Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 537—548, 1902.

Radioaktives, selbstleuchtendes Baryumchlorid, welches sich in einer zugeschmolzenen Glasröhre befindet, macht die umgebende

Luft radioaktiv, so daß diese photographisch wirken kann. Ferner gehen von jener Röhre, auch wenn sie von schwarzem Papier umhüllt ist, Strahlen aus, welche im Glas eine unsichtbare Fluoreszenz erregen; letztere ist an der photographischen Wirkung zu erkennen. Besonders deutlich ist diese Fluoreszenzerscheinung am Flußspat.

*Lpk.*

---

JOHN BUTLER-BURKE. On the phosphorescent glow in gases. Phil. Mag. (6) **1**, 455—464, 1901. Fortsetzung; vgl. diese Ber. **56** [2], 103, 1900.

Das Glühen des Inhalts einer stark evakuierten Röhre, durch welche elektrische Funken schlagen, scheint aus nichtelektrischen, vom Funken erzeugten Molekülgruppen zu bestehen. Es erfolgt nur in Gemischen von Gasen, unter denen sich immer Sauerstoff befinden muß. Das Glühen ist analog der Thermolumineszenz, denn das Gas nimmt während des Durchschlagens der Funken Energie auf. Wahrscheinlich erzeugen nun jene Molekülgruppen beim Passieren der Röhre Ionen, denen die einige Sekunden andauernde Leitfähigkeit des Röhreninhaltes zuzuschreiben wäre. *Lpk.*

---

WILLIAM CROOKES. Radio-activity and the electron theory. Royal Soc. Febr. 6. [Nature **65**, 400—402, 1902†. Proc. Roy. Soc. **69**, 413—422, 1902. [Chem. News **85**, 109—112, 1902. [Electrician **48**, 777—779, 1902. Electr. Rev. **40**, 496—498, 1902.

Durch Versuche wird nachgewiesen, daß der über Radium- und Uranverbindungen geführte Luftstrom auf eine photographische Platte einwirkt. Es ist daher anzunehmen, daß diese Stoffe, sowie das Thoriumoxyd materielle Teile, Elektronen oder „strahlende Materie“ genannt, aussondern. *Lpk.*

---

CASPARI. Demonstration zur Wirkung der Becquerelstrahlen. Verh. Berl. Physiol. Ges. 1901/02. [Arch. f. Physiol. 155—156, 1902.

Auf eine rasierte Stelle des Bauches eines Kaninchens ließ man zwei Stunden die Strahlen eines radioaktiven Präparates einwirken. Mehrere Wochen später zeigte sich die Haut entzündet und vermochte nach einer zweiten Rasur keine Haare mehr zu entwickeln.

*Lpk.*

---

H. BECQUEREL. Sur quelques propriétés du rayonnement des corps radioactifs. C. R. **134**, 208—211, 1902.

Verf. vermochte mittels einer photographischen Platte unter den vom Uran ausgehenden Strahlen nur solche nachzuweisen, welche vom Magneten abgelenkt werden (im Gegensatz zu den

Radiumstrahlen). — Ferner stellte er fest, daß sich der gelbe Phosphor unter der Wirkung der vom Magneten ablenkbaren Radiumstrahlen nach 60 Tagen oberflächlich rötet, ein Zeichen der Verwandlung in die rote Modifikation. *Lpk.*

---

A. Heydweiller. Zeitliche Gewichtsveränderungen radioaktiver Substanz. Phys. ZS. 4, 81—82, 1902.

An einem de Haenschen Radiumpräparat wurde eine kontinuierlich wachsende Gewichtsabnahme, nämlich 0,02 mg in je 24 Stunden, festgestellt. Verf. meint im Einklang mit der Ätherwirbel-Atomtheorie Kelvins, daß die Radioaktivität auf einer direkten Umwandlung potentieller Gravitationsenergie in Radioenergie beruhe. *Lpk.*

---

P. Curie. Sur la constante de temps caractéristique de la disparition de la radioactivité induite par le radium dans une enceinte fermée. C. R. 135, 857—859, 1902†.

Wenn man irgend einen festen Körper mit einem radioaktiven Salz in nahe Berührung bringt, etwa indem man ihn mit demselben in einem Kasten eingeschlossen hält, so erweist er sich nachher radioaktiv. Verf. untersucht das Gesetz, nach welchem diese induzierte Radioaktivität (in freier Luft) abnimmt. Er findet dasselbe zu

$$J = J_0 . e^{-\frac{t}{\Theta}},$$

wo $J$ die Aktivität zur Zeit $t$, $J_0$ die anfängliche Aktivität und $\Theta$ eine Konstante bezeichnet. Der Wert der Konstanten $\Theta$ wird in allen Fällen als derselbe gefunden und beträgt in 24 Messungen $\Theta = 4{,}970 . 10^5$ Sekunden $= 5{,}752$ Tage. *E. G.*

---

Th. Tommasina. Sur l'absorption de la radioactivité par les liquides. C. R. 134, 900—902, 1902†.

Enthält die kurze Beschreibung von Versuchen, die denen Curies in C. R. 134, 420, 1902 ähnlich sind. *E. G.*

---

P. Curie et M^me S. Curie. Sur les corps radioactifs. C. R. 134, 85—87, 1902.

Unter der Annahme, daß die Radioaktivität der Stoffe eine atomistische Eigenschaft ist, muß jedes Atom dieser Stoffe als eine konstante Energiequelle funktionieren. Von der Größe der letzteren, sowie von ihren Beziehungen zu dem physikalischen und chemischen Zustande der Stoffe ist nichts bekannt. In betreff ihres Ursprungs

lassen sich zwei Hypothesen aufstellen; entweder wohnt die strahlende Energie dem radioaktiven Atom als potentielle, durch Atomtransformation frei werdende Energie inne, oder das radioaktive Atom ist ein Mechanismus, der jederzeit strahlende Energie erzeugt, indem er eine unbekannte Energie transformiert. *Lpk.*

---

H. DUFOUR. Observations sur les substances radioactives. C. R. des Séances Soc. de Phys. de Genève 1. Mai 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 86, 1902. C. R. Soc. Vaud. 21. Mai 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 311—312, 1902 †. [Bull. Soc. Vaud. (4) 38, LI—LII, 1902.

Es handelt sich um die Wirkungen der Strahlen, welche von Glasröhren ausgehen, in denen radioaktive Massen eingeschmolzen sind. Es wird festgestellt, daß sich diese Strahlen geradlinig fortpflanzen, die Luft, welche die Röhren umgibt, photographisch wirksam machen, ferner beim Passieren gewisser Substanzen, wie Aluminium, Glas u. s. w., eine Transformation erleiden und in den meisten Körpern Fluoreszenz erregen. Aluminium absorbiert und transformiert jene Strahlen nur wenig, viel mehr dagegen das Glas. Letzteres erhält die Fähigkeit, Strahlen auszusenden, welche photographisch wirken. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and Miss H. T. BROOKS. Comparison of the radiations from radioactive substances. Phil. Mag. (6) 4, 1—23, 1902.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen. Nach den am Uran, Thor und Radium gemachten Beobachtungen ist die Radioaktivität eine sehr verwickelte Erscheinung. Uran und Radium senden negativ geladene Teilchen aus, die sich mit großer Geschwindigkeit bewegen und sich ähnlich wie Kathodenstrahlen verhalten. Die vom Uran, Thor und Radium ausgehenden Strahlen werden von Gasen und Blattmetallen absorbiert und im magnetischen Felde nicht abgelenkt. Da sie nach ihrer durchdringenden Kraft verschieden sind, so können sie nicht einer radioaktiven Beimengung zugeschrieben werden, die jenen Stoffen gemeinsam wäre. Thor und Radium senden kontinuierlich radioaktive Emanationen aus, die sich wie radioaktive Gase verhalten, sich aber nach dem Abfall ihres Strahlungsvermögens sehr unterscheiden. Die Emanationen veranlassen die Erscheinung der erregten Radioaktivität. Letztere geht nicht bloß vom Radium und Thor aus, sondern wird auch von der Luft hervorgerufen. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD. Penetrating rays from radio-active substances. Nature 66, 318—319, 1902.

Verf. hat die Ergebnisse Villards bestätigt, daß vom Radium außer den leicht absorbierbaren und nicht ablenkbaren und den durchdringenderen und ablenkbaren Strahlen eine dritte Art von Strahlen ausgeht, die nicht ablenkbar sind, aber ein starkes Durchdringungsvermögen besitzen. Die Intensität der Radiumstrahlen, welche eine 1,86 cm dicke Bleiplatte passiert haben, zeigte sich nach der Ablenkung der Elektrometernadel nur auf ein Viertel des ursprünglichen Wertes reduziert. Ähnlich, nur weniger intensiv, verhielten sich die Thorstrahlen und die durch Radium und Thor erregten Sekundärstrahlen. Verf. nimmt an, daß jene dritte Strahlenart von demjenigen Teil der radioaktiven Substanz erzeugt wird, welcher sekundäre Radioaktivität erregt, und daß sie aus Elektronen besteht, die sich nahezu mit der Geschwindigkeit des Lichtes bewegen.

*Lpk.*

---

E. Rutherford. Sehr durchdringende Strahlen von radioaktiven Substanzen. Phys. ZS. 3, 517—518, 1902.

Außer den beiden Strahlenarten, einerseits der leicht absorbierbaren, aber magnetisch nicht ablenkbaren und andererseits der leicht durchdringenden und ablenkbaren Strahlenart unterscheidet Verf. in den Radiumstrahlen noch solche, welche nicht abgelenkt werden, sich aber durch ein besonders hohes Durchdringungsvermögen auszeichnen. Die Intensität dieser von 0,7 g Radium ausgehenden Strahlen sinkt nach den Messungen am Elektrometer auf die Hälfte, wenn die Dicken der von ihnen durchdrungenen Metallplatten folgende Werte (cm) haben:

| Quecksilber | Blei | Zinn | Kupfer | Zink | Eisen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,75 | 0,9 | 1,8 | 2,2 | 2,5 | 2,5 cm. |

Die nämlichen Strahlen sendet auch das Thornitrat aus, aber 1 kg desselben gibt nur den vierten Teil der Strahlen jener Radiummenge von sich. Erst nachdem sie eine 5 cm dicke Eisenplatte passiert hatten, war ihre Intensität auf ein Viertel gesunken. Selbst die von dem Thornitrat sekundär erregten Strahlen enthalten jene stark durchdringenden Strahlen. Ob sie auch vom Uran ausgesendet werden, ließ sich nicht nachweisen. Die eben besprochenen Strahlen nähern sich, wie es scheint, am meisten den Kathodenstrahlen.

*Lpk.*

---

Geoffrey Martin. The radio-active elements considered as examples of elements undergoing decomposition at ordinary temperatures. Together with a discussion of their relationship to

the other elements. Preliminary note. Chem. News 85, 205—206, 1902.

Nach der durch Versuche in gewissem Grade gestützten Ansicht des Verf. sind die chemischen Elemente in der Hitze zersetzbar, und zwar geben sie bei einer ihnen eigenen Temperatur, die um so höher liegt, je niedriger das Atomgewicht ist, Elektronen ab. Diese Ansicht steht mit der Erscheinung im Einklang, daß die Elemente bei höherer Temperatur in ihren geringeren Oxydationsstufen beständiger sind, ihre Atome also in der Hitze eine oder mehrere Valenzen verlieren. Für die schon bei gewöhnlicher Temperatur radioaktiven Elemente, die sämtlich durch ein hohes Atomgewicht sich auszeichnen, sind bereits gewöhnlicher Druck und gewöhnliche Temperatur zu jener Zersetzung ausreichend. Dagegen bedürfen die leichteren Elemente einer höheren Temperatur, um Elektronen abzugeben, also in den der Radioaktivität entsprechenden Zustand der Zersetzung überzugehen. *Lpk.*

---

E. Rutherford and S. G. Grier. Deviable Rays of Radioactive Substances. Phil. Mag. (6) 4, 315—330, 1902.

— — Magnetische Ablenkbarkeit der Strahlen von radioaktiven Substanzen. Phys. ZS. 3, 385—390, 1902.

Verff. fanden, daß außer den Verbindungen des Urans und Radiums auch die Thorverbindungen, sowie die durch letztere radioaktiv gemachten Stoffe magnetisch ablenkbare ($\beta$-Strahlen) und magnetisch nicht ablenkbare Strahlen ($\alpha$-Strahlen) aussenden, und suchten den Zusammenhang beiderlei Strahlenarten zu ermitteln, wobei sie die magnetische Ablenkbarkeit elektrometrisch bestimmten, während sich die nicht ablenkbaren Strahlen durch ihre Absorbierbarkeit feststellen lassen. Die $\beta$-Strahlen muß man als homogen ansehen, sobald die Wirkung des Magneten in geometrischer Reihe mit der Dicke der die radioaktive Substanz bedeckenden Metallschichten abnimmt. Ist aber die Absorption für die ersten Schichten größer als für die folgenden, so sind die Strahlen komplex, d. h. sie bestehen aus Strömen von Elektronen, die sich durch ihre Geschwindigkeit, also auch durch ihr Durchdringungsvermögen unterscheiden. Die Uranstrahlen sind nahezu homogen; ebenso die durch Thor erregten Sekundärstrahlen. Dagegen sind die $\beta$-Strahlen, die vom Thor und Radium ausgehen, verschieden. Verff. bestimmten ferner das Verhältnis des Betrages an Ionisation, welche durch die $\beta$- und $\alpha$-Strahlen hervorgerufen wird, und fanden dasselbe für eine dünne Uranschicht $^1/_6$, für Thor ungefähr $^1/_{22}$ und für Radium ungefähr

$^1/_{14}$. Die durch Thor und Radium erregten Sekundärstrahlen nehmen mit der Zeit an Intensität ab, und zwar in gleicher Weise die $\beta$- wie die $\alpha$-Strahlen. Durch Fällen von Thornitrat mit Ammoniak und Verdampfen und Glühen des thorfreien Filtrates bleibt ein Rückstand (Thor X), der etwa 1000mal intensiver als das Thorpräparat ist. Ferner ergibt sich durch fraktionierte Fällung der Thorpräparate ein Produkt, aus dem der Bestandteil, welcher die ablenkbaren Strahlen entstehen läßt, gänzlich entfernt ist. Ähnliches fanden Crookes und Becquerel für das Uran (Uran X). Das Polonium zeigt überhaupt keine $\beta$-Strahlen. Dennoch nehmen die Verff. an, daß die vom Uran und Thor ausgesandten $\beta$-Strahlen einem neuen Körper ihre Entstehung verdanken, der durch chemische Behandlung abscheidbar ist, und daß ferner die $\alpha$-Strahlen entweder von einem anderen neuen Körper herrühren, oder von einer Verbindung, die aus der Einwirkung des ersten neuen Körpers auf die ursprüngliche Substanz hervorgeht. *Lpk.*

---

Thomas Tommasina. Über Strahlungsinduktion. Phys. ZS. 3, 495—496, 1902.

Eine geschlossene, Radiumchlorid enthaltende Röhre von Glas oder Metall erhöht proportional der strahlenden Oberfläche der Substanz die elektrische Leitfähigkeit des umgebenden Mediums selbst dann, wenn sie sich in einer Dewarschen Flasche befindet. Da die strahlende Substanz fest verschlossen ist, so vermag weder die Hypothese einer Ionisierung der Luft, noch die Annahme einer Aussendung elektrisierter Partikelchen jene Erscheinungen zu erklären. Vielmehr sieht der Verf. als Ursache jener Strahlung die Fortpflanzung einer eigentümlichen Modifikation des Äthers an, welche das umgebende Medium polarisieren soll. Ferner versucht er mit dieser Annahme auch die Erscheinungen der Hittorfschen Röhren zu erklären und hält überhaupt die verschiedenen Strahlengattungen für verwandt und durch Induktion ineinander überführbar.

*Lpk.*

---

A. Aphonassieff. Expériences sur l'action de quelques minéraux sur une plaque photographique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 103—106, 1900. [Journ. de Phys. (4) 1, 50, 1902.

Ein in Finnland entdecktes Mineral, Laromskit genannt, erweist sich als radioaktiv, obwohl es weder Uran, noch Thorium enthält. *Lpk.*

---

Berthelot. Essais sur quelques réactions chimiques déterminées par le radium. Ann. chim. phys. (7) **25**, 452—458, 1902.

Aus dem Jodpentoxyd entwickeln sich unter dem Einfluß der in Glasröhren eingeschlossenen Radiumpräparate schon nach neun Tagen violette Joddämpfe, ein Zeichen, daß eine Zersetzung in Jod und Sauerstoff erfolgt, wie es auch am Sonnenlicht der Fall ist. Ferner erleidet die farblose, wasserfreie Salpetersäure, die sich am Licht unter Entbindung von Sauerstoff und Stickstoffoxyden gelb färbt, dieselbe Veränderung unter der Wirkung der Radiumstrahlen. Letztere erteilen dem Glase teils eine schwarze, teils eine violette Färbung. Erstere ist die Folge einer Reduktion der Bleisilikate, letztere beruht dagegen auf einer höheren Oxydation der Manganoxyde. Gewisse Wirkungen, welche das Licht ausübt, wie die Trübung der Lösung des oktaedrischen Schwefels in Schwefelkohlenstoff, die Polymerisation des Acetylens und die Oxydation einer Lösung der Oxalsäure, werden von jenen Radiumpräparaten nicht herbeigeführt. *Lpk.*

---

Berthelot. Études sur le radium. Ann. chim. phys. (7), **25**, 458—463, 1902.

Verf. hat die durch Radiumstrahlen erfolgende, endothermische Zersetzung des Jodpentoxyds von magnetischem Standpunkt wiederholt untersucht und gefunden, daß jene Zersetzung von dem Phosphoreszenzlicht der Radiumpräparate herrührt. *Lpk.*

---

F. Giesel. Über Radium und radioaktive Stoffe. Chem. Ber. **35**, 3608—3611, 1902.

Ein annähernd reines Radiumbromid hat der Verf. aus einem Gemisch desselben mit den Bromiden der alkalischen Erden durch wiederholte fraktionierte Kristallisation erhalten. Dasselbe zeigte im frischen Zustande eine prächtige bläuliche Phosphoreszenz, die aber unter Veränderung der Färbung mehr und mehr nachließ. Ferner wurde neben der Ozonisierung der Luft die konstante Bromabgabe sicher gestellt und nachgewiesen, daß im Laufe der Zeit bleichendes unterbromigsaures Radium, Radiumhydroxyd und Radiumkarbonat entstehen. Neben diesen Vorgängen ging die Entbindung eines farblosen, Phosphoreszenz erregenden, sehr aktiven Gases einher, dessen Natur noch nicht näher festzustellen war.

Ferner hat der Verf. ein Poloniumpräparat dargestellt, welches, außer den leicht absorbierbaren, auch durchdringende Strahlen aussendet, die vom Magneten abgelenkt werden und sich

allmählich bis auf einen Rest zerstreuen. Auch vermag jenes Präparat durch die leicht absorbierbaren Strahlen den Sidotblendenschirm zur Phosphoreszenz zu bringen. Dieser Schirm ist überhaupt, namentlich wenn er durch eine Influenzmaschine negativ geladen ist, ein gutes Mittel, um die Emanation im Sinne RUTHERFORDS nachzuweisen. Die materielle Natur der Emanation ist noch fraglich. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and MISS H. T. BROOKS. The new gas from radium. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada (2) 7, 21—27, 1901. Chem. News 85, 196—197, 1902.

Es wurde ein trockener Luftstrom durch eine erhitzte, mit einem Radiumpräparat gefüllte Platinröhre in eine Metallröhre *A* geleitet, welche an dem einen Pol einer Batterie von 300 Volt angeschlossen war, während ein axial und isoliert angebrachter Metallstab mit einem Elektrometer verbunden war. Letzteres zeigte einen Strom an, sobald genügende Mengen des aus dem Radiumpräparat ausgetriebenen Gases nach der Röhre *A* gelangt waren. Die Röhre *A* setzte sich zu einer anderen ebenso konstruierten Röhre *B* fort, von welcher sie durch eine Scheidewand getrennt war. Wurde letztere beseitigt, so diffundierte Gas von *A* nach *B*, welches die Luft in *B* mehr und mehr leitend machte, bis der in *B* entstehende Strom gleich dem in *A* war. Der Koeffizient der Diffusion des aus dem Radiumpräparat ausgetriebenen Gases in Luft betrug 0,08 bis 0,15, und ihm entspricht ein Molekulargewicht von 40 bis 100. — Die von Thoriumpräparaten abgegebene Gasmasse verliert ihre Radioaktivität zu schnell, so daß ihr Molekulargewicht nach jener Methode nicht bestimmbar ist. *Lpk.*

---

TH. TOMMASINA. Sur l'induction radiante et sur l'existence de rayons qui subissent la réflexion dans le rayonnement émis par un mélange de chlorures de radium et de baryum. C. R. Séances Soc. Phys. de Genève 9. Jan. 1902. [Arch. sc. phys. et nat (4) 13, 297—303, 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 261—273, 1902.

Nähert man eine mit einem Radiumpräparat gefüllte und verschlossene Glasröhre einem positiv oder negativ geladenen Elektrometer, so fallen die Goldblättchen des letzteren nach und nach zusammen, ohne beim Entfernen des radioaktiven Stoffes ihre ursprüngliche Lage wieder anzunehmen. Demnach nimmt die Leitfähigkeit des im Elektrometer enthaltenen Mediums durch die Wirkung der radioaktiven Substanz zu, möge das Medium Luft

oder Paraffin oder Alkohol sein. Selbst in einem Abstande von mehreren Metern vom Elektrometer macht sich die Vermehrung der Leitfähigkeit geltend; sie wird durch Benutzung eines metallischen parabolischen Hohlspiegels sogar verdoppelt. Auch wenn sich die radioaktive Substanz innerhalb einer DEWAR schen Flasche befindet, wirkt sie auf das Elektrometer ein. — Diese Erscheinungen stehen nicht im Einklang mit der Hypothese einer Ionisation der Luft und eines von der radioaktiven Substanz ausgesendeten Stromes elektrisierter materieller Teilchen. Vielmehr muß man annehmen, daß die Radiumstrahlen, wie die verschiedenen anderen Strahlen, Ätherwellen sind und sich in andere Strahlen umformen lassen. So entstehen die Kathodenstrahlen an der Kathode infolge der unterbrochenen anodischen Entladung und sind von der Natur der ultravioletten Strahlen. Treffen die Kathodenstrahlen die Glaswand, so erregen sie Röntgenstrahlen, und fallen diese auf die Körper, so entstehen Sekundär- bezw. Tertiärstrahlen. Auch die ultravioletten Strahlen und die Becquerelstrahlen sind Umwandlungstypen in der ganzen Reihe der Strahlen. Je mehr die Durchdringbarkeit der Strahlen wächst, um so weniger werden sie reflektiert. Auch in den Radiumstrahlen sind solche, welche, wie sich mittels eines parabolischen Hohlspiegels und eines Elektrometers zeigen läßt, der Reflexion unterliegen. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and F. SODDY. Note on the condensation points of the thorium- and radium-emanations. Chem. Soc. London 19. Nov. 1902. [Chem. News **86**, 291, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 219—220, 1902.

Bei der tiefen Temperatur des Siedepunktes der Luft werden die ein kupfernes Spiralrohr passierenden Emanationen des Radiums oder Thors kondensiert und äußern sich in diesem Zustande nicht mehr radioaktiv. Der Verflüchtigungspunkt der Radiumemanation, der sich durch lebhafte Radioaktivität zu erkennen gibt, liegt bei — 130° und derjenige der Thoriumemanation 5° tiefer. Demnach erzeugen die einzelnen radioaktiven Stoffe chemisch und physikalisch bestimmt definierte Arten radioaktiver Masse. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD. An investigation of the radioaktive emanation produced by thorium compounds. Chem. Soc. January 16, 1902. [Chem. News **85**, 55—56, 1902.

Durch starkes Erhitzen büßen die Thoriumverbindungen bis auf die geradlinige Strahlung ihr Strahlungsvermögen ein. Feuchte

Luft verstärkt die Strahlung, trockene vermindert sie um die Hälfte. Bei — 78° sinkt die Strahlung um 90 Proz. Dagegen nimmt die des Thoriumhydroxydes einige Tage nach der Darstellung desselben bis zu einem Maximum zu. Der von Thoriumverbindungen ausgestrahlte Stoff ist chemisch so indifferent wie Argon. Die Strahlungsintensität des Thoriumnitrats, die nur 18 Proz. derjenigen der Thorerde beträgt, wird durch Lösen in Wasser um das Zweihundertfache gesteigert. Merkwürdig ist, daß sich die Lösungen, aus denen durch Ammoniak die Thorerde völlig gefällt ist, stark radioaktiv (zuweilen 1000 mal so stark als Thorerde selbst) zeigen. Dasselbe gilt von dem Wasser, welches mit Thorerde geschüttelt wurde. Aber ein besonderes radioaktives Element ließ sich in den letzteren Fällen nicht nachweisen. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and F. SODDY. The cause and nature of radioactivity. Part. I. Phil. Mag. (6) 4, 370—396, 1902. Proc. Chem. Soc. 18, 2—5, 1902. ZS. f. phys. Chem. 42, 81—109, 1902; Berichtigung 43, 759, 1903.

Bei den mit Ammoniak vorgenommenen Fällungen des Thoriumhydroxyds aus Thoriumnitratlösungen zeigte sich, daß an dem Niederschlag nur noch ein geringes Emanationsvermögen haftete, letzteres vielmehr größtenteils in die Waschwässer, die gar kein Thorium mehr enthielten, übergegangon war. Beim Abdampfen der Waschwässer hinterblieb eine Masse, welche 1000 mal aktiver als die gleiche Thormenge sein konnte. Sie wurde Th X genannt und machte 54 Proz. der ursprünglichen Aktivität der Thorverbindung aus. Die Radioaktivität des abgeschiedenen Th X fällt innerhalb von vier Tagen auf den halben Wert. Dagegen nimmt die Aktivität des von Th X befreiten Thoriums wieder zu, wahrscheinlich infolge der Neubildung des Th X. Demnach scheint die normale Radioaktivität des Thoriums ein Gleichgewichtswert zu sein, bei welchem die Geschwindigkeit der Zunahme der Radioaktivität infolge der Bildung einer neuen aktiven Substanz der Geschwindigkeit des Abfalls der Radioaktivität der schon gebildeten Substanz gleich geworden ist. Der Hauptteil der Radioaktivität des Thoriums ist also der Gegenwart und fortwährenden Neubildung kleiner Stoffmengen zuzuschreiben, die selbst nicht Thor enthalten. Etwa 21 Proz. der gesamten Aktivität des Thoriums rühren daher, daß das Th X radioaktivierend auf das umgebende Material wirkt. Die noch übrigen, nicht abtrennbaren 25 Proz. der ursprünglichen Aktivität des Thoriums bestehen aus magnetisch nicht ablenkbaren

Strahlen, während die beiden anderen Anteile sowohl ablenkbare wie nicht ablenkbare Strahlen enthalten. Diese rückständige Aktivität ist wahrscheinlich durch eine zweite, nicht Thor enthaltende Verbindung bedingt, welche bei derselben Umsetzung wie Th X entsteht. — Die an das Atom gewisser Elemente gebundene Radioaktivität ist offenbar materieller, chemischer Natur, eine Äußerung von chemischer Veränderung, die aber außerhalb der Sphäre bekannter atomistischer Kräfte zu liegen scheint. *Lpk.*

---

E. Rutherford and F. Soddy. The cause and nature of radioactivity. Part. II. Phil. Mag. (6) **4**, 569—585, 1902. Chem. Soc. May 15, 1902. [Chem. News **85**, 261, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 120—121, 1902. ZS. f. phys. Chem. **42**, 174—192, 1902.

Die Emanation des Thoriums (und Radiums) verhält sich wie ein temporär radioaktives Gas, geht durch Baumwolle und Flüssigkeiten ohne Verlust an Radioaktivität hindurch und läßt sich mit dem Elektrometer messen. Der Betrag der Emanation der Thorerde ist dem Gewicht der letzteren proportional. Das Emanationsvermögen der Thorerde wird zwar beim Erhitzen auf Rotglut verstärkt, bei fortgesetztem starkem Glühen aber findet eine teilweise Entemanation statt, wobei die Anwesenheit von Wasserdampf ohne Belang ist. Nach dem Auflösen der entemanierten Thorerde und Wiederfällen der Lösung zeigt sich das Emanationsvermögen der gefällten Thorerde ungeschwächt. Demnach wird die Quelle des Emanationsvermögens durch Glühen nicht zerstört. Im Kältebade aus fester Kohlensäure und Äther sinkt das Emanationsvermögen ebenfalls sehr stark, steigt aber bei gewöhnlicher Temperatur wieder auf den normalen Wert. Es findet also zwischen —110° und der beginnenden Rotglut keine dauernde Änderung des Emanationsvermögens statt. Die Abscheidung des Th X, eines Th-freien Stoffes, zeigte, daß sowohl die Radioaktivität als auch das Emanationsvermögen mit der Gegenwart dieses Stoffes zusammenhängt. Die Lösung, aus welcher Thorhydroxyd gefällt war, zeigte fast ebenso großes Emanationsvermögen als die ursprüngliche Thorlösung. Aber dieses Vermögen schwand, dagegen stieg das des Hydroxyds, bis es nach 14 Tagen drei- bis viermal so groß war, wie das des Thoroxyds. Man muß annehmen, daß die Emanation der chemischen Natur nach ein chemisch indifferentes Gas von analogem Charakter wie die Glieder der Argongruppe ist. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and F. SODDY. The radioactivity of thorium compounds. I. An investigation of the radioactive emanation. Journ. Chem. Soc. 81, 321—350, 1902†. Chem. News 85, 271—272, 282—286, 293—295, 304—308, 1902.

Neben der Radioaktivität der Thoriumverbindungen ist ein von denselben ausgehender, als Emanation bezeichneter Stoff zu unterscheiden, der sich wie ein Gas verhält. Er kann durch einen Luftstrom aus der Umgebung jener Verbindungen nach anderen Orten hingetrieben werden, wo sich seine radioaktive Wirkung bemerkbar macht. Die Emanation geht durch Baumwolle und Blattmetalle, aber nicht durch Glimmer, sie ist unabhängig von dem umgebenden Gasmedium, wird durch Hitze zerstört, überträgt sich auf andere Körper, von denen sie an Säuren übergeht, und läßt sich wie die atmosphärische Radioaktivität an dem negativen Pol eines starken elektrischen Feldes konzentrieren. Ferner erhielten die Verff. aus ihren Versuchen folgende Ergebnisse. Der Betrag der Emanation ist proportional dem Gewicht der angewendeten Thoriumverbindung. Die emanierende Kraft wird durch heftiges Glühen der Verbindung größenteils vernichtet, kann aber durch Behandeln mit chemischen Agentien sowie durch Liegen des Stoffes an der Luft wieder verstärkt werden. Sie ist von der direkten radioaktiven Strahlung der Thoriumverbindung unabhängig. Der Fundort des Monazits, aus welchem die Thoriumpräparate gewonnen sind, ist ohne Einfluß. Bei starkem Abkühlen sinkt das Emanationsvermögen und steigt beim Erhitzen bis zur Rotglut, kehrt aber bei gewöhnlicher Temperatur auf den ursprünglichen Wert zurück. Feuchtes Thoriumoxyd emaniert als trockenes. Die Substanz der Emanation erweist sich als ein chemisch indifferentes Gas, etwa wie die Mitglieder der Argonfamilie. Das Thoriumnitrat, dessen emanierende Kraft im trockenen Zustande gering ist, emaniert dreimal stärker als Thoriumoxyd, wenn es in Wasser gelöst ist. Das mit Soda gefällte Karbonat besitzt ein sehr hohes Emanationsvermögen, welches sich aber durch chemische Behandlung sowie mit der Zeit verändert. Auch die von Thoriumniederschlägen abfiltrierten Flüssigkeiten zeigen Radioaktivität und Emanationsvermögen und hinterlassen beim Eindampfen Rückstände, welche noch nicht näher bestimmt sind, sich aber, obwohl sie frei von Thorium sein müßten, noch viel aktiver verhalten als Thoriumoxyd. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and F. SODDY. The radioactivity of thorium compounds. II. The cause and nature of radioactivity. Journ. Chem. Soc. 81, 837—860, 1902.

Aus den angestellten Versuchen ergibt sich, daß etwa 54 Proz. der Radioaktivität der Thorverbindungen einem besonderen Stoff, dem Th X, zuzuschreiben sind, welcher abtrennbar ist, aber dann seine Aktivität schon nach vier Tagen bis auf den halben Betrag verliert. Die andauernde Radioaktivität des Thors scheint daher zu rühren, daß sich das Th X im Thor bis zu einem konstanten Betrag ergänzt. Das Th X gibt gasförmige Produkte von sich, aus denen die von den aktiven Thorverbindungen ausgehende Strahlung besteht, und vermag auch in inaktiven Stoffen vorübergehend Radioaktivität zu erzeugen. Die Thorverbindungen, von denen Th X abgeschieden ist, behalten noch etwa 25 Proz. ihrer Radioaktivität zurück, die wahrscheinlich von einem noch nicht isolierten Stoff herrührt, welcher nur magnetisch nicht ablenkbare Strahlen erzeugt.

Im Einklang mit der am meisten verbreiteten Ansicht halten die Verff. die Radioaktivität für Erscheinungen des Atoms. Nach BECQUEREL sind die Strahlen des Urans Kathodenstrahlen, und diese sollen nach CROOKES und THOMSON aus materiellen Teilchen bestehen, deren Masse nur ein Tausendstel der des Wasserstoffatoms ist. So scheint es auch, daß der Radioaktivität des Thors das Verhalten einer besonderen Stoffart zu Grunde liegt, nämlich eines Gases, welches Radioaktivität in aktiven Stoffen erregen kann, indem es sich auf diese zu einer unsichtbaren aktiven Materie niederschlägt, welche sich wieder entfernen läßt. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD and F. SODDY. The radio-activity of thorium compounds. II. The cause and nature of radio-activity. Chem. News 86, 97—101, 132—135, 169—170, 1902.

Fällt man eine Thoriumlösung mit Ammoniak, so zeigt sich, daß das Thoriumoxyd bedeutend weniger radioaktiv ist als die ursprüngliche Thoriumverbindung, und daß ferner beim Verdampfen des Filtrates und der Waschwässer ein thoriumfreier Stoff, Th X bezeichnet, hinterbleibt, der anfangs sehr aktiv ist, aber in wenigen Wochen seine Radioaktivität verliert. Die Radioaktivität des Thoriumoxyds erhöht sich allmählich bis auf den ursprünglichen Wert der Thoriumverbindung. Diese und andere Versuche führten zu der Annahme, daß die konstante Radioaktivität einer Thoriumverbindung das Ergebnis zweier einander entgegengesetzter Prozesse

ist, nämlich einerseits der kontinuierlichen chemischen Erzeugung des Th X seitens der Thoriumverbindung, andererseits der Abnahme des Strahlungsvermögens dieser aktiven Substanz. Wird auf chemischem Wege das Th X abgetrennt, so bleiben noch 25 Proz. der Radioaktivität beim Thorium. Dieser Rest besteht nur aus nicht ablenkbaren Strahlen und rührt wahrscheinlich von einem anderen, noch nicht abgetrennten thorfreien Stoff her. Demnach scheint die Radioaktivität die Äußerung einer besonderen, in minimaler Menge gebildeten Stoffart zu sein; und zwar rührt die Emanation der Thoriumverbindungen von einem Gase her, während die von diesem Gase erzeugte induzierte Radioaktivität auf der Entstehung eines unsichtbaren festen Niederschlages beruht. *Lpk.*

---

K. A. Hofmann und F. Zerben. Über radioaktives Thor. Chem. Ber. 35, 531—533, 1902. Chem. News 85, 100—101, 1902.

Die Wirksamkeit der aus dem Bröggerit, Cleveit und Samarskit hergestellten Thorpräparate läßt sich durch fraktionierte Fällung erheblich steigern, nimmt aber nach Monaten stark wieder ab. Dies erklärt sich daraus, daß die Aktivität jener Präparate keine primäre ist, sondern durch Induktion seitens des in den Mineralien vorhandenen Urans hervorgerufen wird. Die aus uranfreiem Monazitsand gewonnenen Thorpräparate sind tatsächlich inaktiv, werden aber aktiv, wenn sie mit Uranoxyden gemischt und geglüht werden. *Lpk.*

---

K. Fehrle. Über die Radioaktivität des Thoriumoxyds. Phys. ZS. 3, 130—132, 1901.

Es wird durch Versuche die Annahme Rutherfords bestätigt, daß die „Emanation“ des Thoriumoxyds, auf welcher die Hervorrufung der sekundären Radioaktivität beruhen soll, in einer Überführung von materiellen, in Salzsäure löslichen Partikeln besteht. Letztere müssen von einer in Salzsäure unlöslichen Substanz herrühren, welche sich vor der Emanation beständig zersetzt. Die sich auf einem aktivierten Körper befindenden Partikel können auch auf einen dritten Körper übergehen. Die Aussendung der Partikel seitens des aktiven Stoffes ist von der Temperatur an sich unabhängig, vermindert sich aber mit der Verdichtung der umgebenden Luft. *Lpk.*

---

Frederick Soddy. The radio-activity of the uranium. Proc. Chem. Soc. 18, 121—122, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 860—865, 1902. Chem.

Soc. May 15, 1902. [Chem. News 85, 262, 1902†. Chem. News 86, 199—200, 1902.

Das von Crookes aus einem photographisch inaktiven, aber elektrometrisch aktiven Uranpräparat dargestellte uranfreie UX ist unter gewöhnlichen Umständen fast ohne Wirkung auf das Elektrometer, obwohl es photographisch sehr aktiv ist. Dies ist eine Folge der zweifachen Strahlung. Die $\alpha$-Strahlen wirken nicht photographisch, ionisieren aber die Luft. Die $\beta$-Strahlen sind photographisch wirksam, werden aber von Gasen wenig absorbiert. Nun strahlt das Uran nur $\beta$-Strahlen aus, während es die $\alpha$-Strahlen zurückhält. — Das inaktive Uran erlangt seine Aktivität wieder, indem es selbst UX schon nach drei Tagen erzeugt. *Lpk.*

---

O. Behrendsen. Über die radioaktive, im Uranpecherz vorkommende „flüchtige Substanz". Phys. ZS. 3, 572—573, 1902.

Die beim Glühen des Pulvers der Joachimsthaler Pechblende entweichende flüchtige Substanz, die sich an kalten Stellen als grauer Anflug niederschlägt, ist sechsmal so aktiv als die Pechblende selbst. Da ihre Aktivität mit der Zeit zurückgeht, da ferner ihre Strahlen eine starke Absorption erleiden, und da endlich jene Substanz, wenn sie sich über geschmolzenen Metallen befindet, vor allem das Wismut bevorzugt, so ist anzunehmen, daß sie mit dem Polonium identisch ist. *Lpk.*

---

F. Giesel. Über radioaktives Blei. Ber. D. chem. Ges. 35, 102—105, 1902. Chem. News 85, 89—90, 1902.

Verf. stellte aus Uranerzlaugen radioaktive Bleipräparate dar, in deren Spektrum Demarçay neben vielen bekannten Linien zwei nicht identifizierbare Linien, $\lambda$ 3659,6 und $\lambda$ 4116,8, auffand. Demnach ist zwar die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Radioaktivität, wie Hofmann und Strauss annehmen, auf der Anwesenheit eines neuen Elementes beruhe. Indessen kann die Radioaktivität auch durch Radiumstrahlen induziert sein, und was ihre Größe anbetrifft, so ist sie weniger erheblich, als Hofmann und Strauss behaupten, indem sie das Phosphoreszenzlicht des Sulfates nicht genügend berücksichtigten. *Lpk.*

---

K. A. Hofmann und V. Wölfl. Über das radioaktive Blei. Chem. Ber. 35, 692—694, 1902.

Die von Giesel gemachte Annahme, daß die aus uranhaltigen Mineralien dargestellten Bleipräparate ihre Aktivität der

Beimengung eines der schon bekannten aktiven Stoffe verdanken, hat sich nach den wiederholten analytischen Untersuchungen nicht bestätigt. Demnach muß ihre Aktivität durch einen Stoff, der dem Blei analytisch sehr nahe steht, bedingt sein. Die Aktivität ließ sich durch mehrmalige Extraktion des Chlorids mit angesäuerter Kochsalzlösung, welche den aktiven Stoff löst, und durch längeres Erhitzen des Sulfates mit überschüssiger Kalilauge und Hydrazinsulfat auf dem Wasserbade bedeutend steigern. *Lpk.*

---

K. A. HOFMANN. Über radioaktive Stoffe. I. Über radioaktives Blei, in Gemeinschaft mit Herrn V. WÖLFL. Chem. Ber. 35, 1453—1456, 1902.

Ein Radiobleipräparat stärkster Wirkung wird aus dem aus der Pechblende oder dem Bröggerit abgeschiedenen Bleichlorid erhalten, wenn man letzteres mit Natriumthiosulfat extrahiert und das sich aus der Lösung absetzende schwarze Sulfid in Chlorid oder Sulfat überführt. Die Wirkung dieser Stoffe äußert sich sowohl auf die photographische Platte als auf das Elektroskop. Ist sie durch physikalische oder chemische Einflüsse geschwächt, so kehrt die Radioaktivität nach und nach zu ihrem Maximum zurück, wenn die Präparate (sowie die des Urans) in verstopften Büchsen trocken aufbewahrt werden. Auch die Bestrahlung mit Kathodenstrahlen erhöht die Wirkung der geschwächten Radiobleipräparate. *Lpk.*

---

W. MARCKWALD. Über das radioaktive Wismut (Polonium). Chem. Ber. 35, 2285—2288, 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 252—254, 1902. 74. Verh. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 51—54, 1902. [Naturw. Rdsch. 17, 582, 1902. Chem.-Ztg. 26, 895—896, 1902.

Aus Joachimsthaler Pechblende hat Verf. ein radioaktives Wismutoxydchlorid abgeschieden, dessen Aktivität sich im Verlaufe mehrerer Monate nicht verminderte. Durch Elektrolyse einer Lösung dieses Stoffes ergab sich anfangs Metallniederschlag von vielfach stärkerer Aktivität. Noch günstiger verhielt sich der Niederschlag, der sich auf einem polierten Wismutstab beim Eintauchen in die Lösung absetzte. Die von ihm ausgehenden Strahlen zeigten ein sehr geringes Durchdringungsvermögen. *Lpk.*

---

W. MARCKWALD. Über den radioaktiven Bestandteil des Wismuts aus Joachimsthaler Pechblende. Chem. Ber. 35, 4239—4240, 1902.

Auf Grund der Vermutung, daß das aus dem Wismut der Pechblende ausgeschiedene radioaktive Metall sowohl dem Wismut als dem Tellur nahe stünde, gelangte der Verf. zu einem bequemeren Abscheidungsverfahren, welches ein reineres und aktiveres Produkt liefert als die elektrolytische Methode. Indessen ist die Ausbeute nur $^1/_{10000}$ des angewendeten Wismutsalzes. Das erhaltene Metall gleicht, von der Radioaktivität abgesehen, dem Tellur. *Lpk.*

---

Charles Soret. Sur la sensibilité radiophonique du chlorure d'argent. Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 560—564, 1902.

Verf. beobachtet mittels des Telephons die Polarisationsströme, welche entstehen, wenn eine Zelle aus zwei in Salzsäure oder eine Chloridlösung tauchenden Silberelektroden bei intermittierender Belichtung von dem Strom eines oder zweier galvanischer Elemente durchflossen wird. *Lpk.*

---

G. C. Schmidt. Über die Emanation des Phosphors. Phys. ZS. **3**, 475—481, 1902.

Nach den Versuchen des Verf. ist es nicht richtig, die der Luft durch den Phosphor erteilte Leitfähigkeit auf Grund einer Ionisation zu erklären, oder auf eine Zerstreuung negativer Elektrizität durch das violette Licht, welches die Oxydation des Phosphors begleitet, zurückzuführen. Da mit dem Phosphor kein Sättigungsstrom der Luft erreicht wird, wie es mit den Röntgenstrahlen der Fall ist, da ferner die Oxydation des Phosphors die Bedingung für die Leitfähigkeit der Luft ist; und diese mit abnehmendem Sauerstoff und abnehmender Oberfläche des Phosphors abnimmt, so nahm der Verf. an, daß die entladende Wirkung des Phosphors von den staubförmigen Oxydationsprodukten desselben herrühre. Direkte Versuche bestätigten diese Annahme, wie überhaupt auch andere staubförmige Massen die Entladung hervorrufen. *Lpk.*

---

F. Harms. Über die Emanation des Phosphors. Phys. ZS. **4**, 111—113, 1902.

Im Gegensatz zu G. C. Schmidt ist der Verf. auf Grund eigener Versuche der Ansicht, daß die Leitfähigkeit der Phosphorluft nicht durch Nebel, die überhaupt keine eigene Leitfähigkeit zeigen, bedingt ist, sondern sich ähnlich wie die Leitfähigkeit der Flammengase verhält. *Lpk.*

---

E. Bloch. Sur l'émanation du phosphore. C. R. **135**, 1324—1326, 1902†.

Enthält einige Beobachtungen über die elektrische Leitfähigkeit trockener Luft, die über Phosphor gestrichen ist. Die gefundenen Ionenbeweglichkeiten sind äußerst klein und von der Ordnung $^1/_{800}$ mm in einem Felde von 1 Volt pro Zentimeter. Der Durchgang der ionisierten Luft durch Glaswolle, Schwefelsäure u. a. schwächt die elektrische Leitfähigkeit. *E. G.*

---

C. BARUS. The behaviour of the phosphorus emanation in spherical condensers. Phil. Mag. (6) 3, 80—91, 1902. (Vergl. diese Ber. 57 [1], 102—103, 1901.

Zu einem entscheidenden Ergebnis haben die Versuche des Verf. nicht geführt, da sich der Phosphor als Ionenbildner zu inkonstant verhält. Die besten Resultate sind mit kugelförmigen Kondensatoren von 20 cm Durchmesser erreicht. Unter gewissen Annahmen kommt der Verf. zu dem Schluß, daß 1 cm vom Zentrum des Kondensators in dem Raum eines Kubikzentimeters die Zahl der Nuclei der gesättigten Phosphoremanation $6,5 . 10^4$ beträgt, also nahezu mit der von J. J. THOMSON gefundenen Zahl der in der ionisierten Luft vorhandenen Ionen übereinstimmt. *Lpk.*

---

C. T. R. WILSON. On radioactive rain. Cambridge Phil. Soc. May 5, 1902. [Nature 66, 143, 1902.

Verf. wies mittels des Elektrometers nach, daß der beim Verdampfen frischen Regenwassers (50 ccm) erhaltene Rückstand radioaktiv ist. *Lpk.*

---

J. ELSTER und H. GEITEL. Über die Radioaktivität der im Erdboden enthaltenen Luft. Phys. ZS. 3, 574—577, 1902.

Luftproben, die dem Erdboden entzogen waren, zeigten ein solches Zerstreuungsvermögen für Elektrizität, daß sie ein geladenes Elektroskop in wenigen Minuten gänzlich entluden. Die aus dem Erdboden aspirierte Luft erweist sich nicht nur in abnormer Weise leitend, sondern sie enthält auch, wie es die Höhlen- und Kellerluft zeigt, die radioaktive Emanation, durch die sie beliebige Körper bei bloßem Kontakt vorübergehend aktiv macht. Die gewöhnliche Luft dagegen, wenn sie vor dem Eindringen der Bodenluft geschützt ist, läßt im Laufe der Zeit keine Steigerung ihrer Aktivität erkennen. Man muß daher die Fähigkeit der Luft, Radioaktivität zu induzieren, vor allem der Berührung derselben mit dem Erdkörper zuschreiben. *Lpk.*

---

J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität der natürlichen Luft. (S.-A. aus Sitzungsprotokolle der luftelektrischen Kommission der Delegiertenversammlung der kartellierten Akademien am 15. und 16. Mai 1902.) Naturw. Rundsch. **17**, 614—615, 1902.

Für die durch die Luft in Metalldrähten induzierte Radioaktivität hat sich ergeben: 1. Die Aktivität ist der Länge des Drahtes proportional, aber unabhängig vom Durchmesser, so lange dieser kleiner als 1 mm ist. Erst von 2 mm Stärke an zeigt sie höhere Werte. 2. Sie ist von der Natur des Metalles unabhängig. 3. Für dünne Drähte ist sie von der Höhe des Potentials des exponierten Drahtes unabhängig, sofern dieses 2000 Volt überschreitet. 4. Die Aktivierung ist nach 2 Stunden beendet.

Die Aktivierungszahl $A$ ist $= 1$, wenn die von 1 m Draht ($^1/_2$ mm dick) in 1 Stunde am Zerstreuungskörper des Elektrometers bewirkte Potentialerniedrigung 1 Volt beträgt. Sie schwankte unter 90 Messungen zwischen 5 und 50. Um die Gesetzmäßigkeit dieser Schwankungen zu ermitteln, sind die Messungen der Aktivierungszahlen an einem und demselben Ort noch weiter fortzusetzen. Zu diesem Zweck haben die Verff. ein handliches Instrument konstruiert. — In geschlossenen Räumen ließ sich auch an positiv elektrisierten Drähten eine (wenn auch schwächere) Aktivierung konstatieren. — Im Wasser haben sich die Drähte bei einem Strom von 1 bis 2 Amp. selbst nach 24 Stunden nicht aktivieren lassen. *Lpk.*

---

J. Elster et H. Geitel. Recherches sur la radioactivité induite par l'air atmosphérique. Arch. sc. phys. (4) **13**, 113—128, 1902.

J. Elster und H. Geitel. Beschreibung des Verfahrens zur Gewinnung vorübergehend radioaktiver Stoffe aus der atmosphärischen Luft. Phys. ZS. **3**, 305—310, 1902.

Man muß die elektrische Leitfähigkeit der Luft als eine Funktion der Menge und der Beweglichkeit der darin vorhandenen freien Ionen ansehen, die sich aus unbekannten Ursachen, sicherlich nicht infolge der Sonnenstrahlung, bilden. Radioaktive Substanzen erhöhen diese Leitfähigkeit. Die Luft der Höhlen, in welcher eine Infektion seitens der Radium- oder Thoriumverbindungen ausgeschlossen ist, leitet die Elektrizität sechsmal schneller als die äußere Luft, muß also das Vermögen in sich tragen, eine stärkere Induktion der Radioaktivität zu erregen. Da die Induktion seitens der freien Luft verstärkt wird, wenn die betreffenden Körper negativ geladen sind, so müssen die positiven Ionen der Luft die

Träger der Radioaktivität sein. Die sekundäre Radioaktivität läßt sich nicht bloß an Metallen, sondern auch an Papier, Blättern und anderen Körpern unter dem Einfluß staubfreier Luft erregen, und die übertragene radioaktive Substanz läßt sich beim Abreiben mit einem Lederlappen an dem letzteren so stark anhäufen, daß sie photographischer Einwirkungen fähig ist. Falls die Induktion in der Höhlenluft stattfindet, so ist die Radioaktivität des Lappens sogar im stande, den Baryumplatincyanürschirm zum Leuchten zu bringen. — Die Erklärung dieser Erscheinungen kann erst später versucht werden, wenn die Forschungen weiter gediehen sind.

*Lpk.*

---

H. Ebert und P. Ewers. Über die dem Erdboden entstammende radioaktive Emanation. Phys. ZS. 4, 162—166, 1902 †.

Verff. wiederholen die obigen Versuche von Elster und Geitel. Es zeigt sich eine deutliche Unipolarität, indem negative Ladungen stärker zerstreut werden als positive. Ferner wird der Einfluß von $CO_2$- und $H_2O$-Dampf untersucht. Wird die dem Erdboden entnommene Luft vor dem Einlassen in das Elektrometer erst durch ein elektrisches Feld geleitet, so behält sie dennoch eine starke ionisierende Wirkung bei. Erhitzung setzt die Ionisierung herab. — Es scheint, als wenn die Bodenluft nicht freie Elektronen, wohl aber eine elektrische neutrale Emanation enthält, wie sie von Rutherford am Thor und Radium genauer untersucht wurde.

*E. G.*

---

E. Rutherford. Penetrating rays from radium. Roy. Soc. Canada 26. bis 29. Mai 1902. [Science 15, 1013, 1902 †.

Radiumstrahlen vermögen noch, nachdem sie 8 bis 10 Zoll dickes Eisen passiert haben, die Luft zu ionisieren. Es ist daher anzunehmen, daß sie aus negativ geladenen Partikelchen bestehen.

*Lpk.*

---

E. Rutherford. Radio-active emanations from thorium and radium Roy. Soc. Canada 26. bis 29. Mai 1902. [Science 15, 1013, 1902 †.

Zusammenfassung einer Anzahl neuer Versuche. *Lpk.*

---

S. J. Allen. Excited radio-activity from the atmosphere. Roy. Soc. Canada 26. bis 29. Mai 1902. [Science 15, 1014, 1902 †.

Der Betrag der in negativ geladene Drähte übergehenden Radioaktivität der Luft ist von dem Material der Drähte unab-

hängig. Er sinkt in 50 Minuten um die Hälfte, während der Abfall auf den halben Wert erst in 11 Stunden stattfindet, wenn die Erregung der Radioaktivität durch Thoriumstrahlen erfolgt. *Lpk.*

---

E. Rutherford. Übertragung erregter Radioaktivität. Phys. ZS. 3, 210—214, 1902.

Die von Thorium- und Radiumpräparaten ausgehenden Ausströmungen verhalten sich wie radioaktive Gase oder Dämpfe; sie diffundieren durch poröse Stoffe, selbst durch Pappe und Wattepfropfen, und werden durch Lösungen nicht absorbiert. Sie sollen die sekundäre Radioaktivität erregen. Da sich die letztere im Fall eines elektrischen Feldes auf die mit der Kathode verbundenen Gegenstände beschränkt, so müssen den Ausströmungen positiv geladene Träger zu grunde liegen. Die Existenz solcher Träger wird durch Versuche mittels eines wechselnden, zwischen zwei Platten erregten elektrischen Feldes wahrscheinlich gemacht, und aus den bei verschiedener Wechselzahl und Spannung gemachten Beobachtungen ergibt sich, daß sich jene Träger in einem elektrischen Felde mit der Geschwindigkeit der positiven Ionen, welche durch Röntgenstrahlen erregt werden, bewegen. Für die Geschwindigkeit wurden Werte von 1,2 bis 1,5 cm/sec. für ein Potentialgefälle von 1 Volt/cm gefunden. *Lpk.*

---

E. Rutherford and S. J. Allen. Excited Radioactivity and Ionization of the Atmosphere. Phil. Mag. (6) 4, 704—723, 1902.

E. Rutherford und S. J. Allen. Erregte Radioaktivität und in der Atmosphäre hervorgerufene Ionisation. Phys. ZS. 3, 225—230, 1902.

Ein isolierter, geladener Leiter verliert innerhalb eines geschlossenen Gefäßes allmählich seine Ladung. Als Ursache dieses Ladungsverlustes nimmt man eine Ionisation der Luft an. Durch Versuche wurde ermittelt, daß sich in 1 ccm Luft, die sich in zwei konzentrischen Zinkelektroden befindet, pro Sekunde 15 Ionen bilden, und daß im Kohlendioxyd die Ionisation von derselben Größenordnung ist. Ferner wurden Metalldrähte, indem sie bei einer Spannung von —20000 bis —100000 Volt der Luft ausgesetzt wurden, radioaktiv gemacht. Diese Aktivität fällt schneller ab als die durch Thorium erregte, vermag aber ein höheres Durchdringungsvermögen aufzuweisen als jede andere Form der vom Magneten nicht abgelenkten Strahlen. — Diese und frühere Versuchsergebnisse veranlassen die Verff., der Elektronenhypothese

J. J. THOMSONS beizustimmen, nach welcher eine Emanationsmolekel ab und zu ein negativ geladenes Elektron wegschleudert und daher eine positive Ladung annimmt. Die zeitweilige Ionisation der Luft würde demnach von den Ionen herrühren, welche in der Luft durch die Bewegung des von gewissen Luftteilchen weggeschleuderten Elektrons hervorgerufen würden. Ferner würden in den positiven Strahlenträgern infolge der Ausstoßung des Elektrons innere Schwingungen erregt werden, welche die Sekundärstrahlung der getroffenen Körper erzeugen. *Lpk.*

---

E. RUTHERFORD. Versuche über erregte Radioaktivität. Phys. ZS. 3, 254—257, 1902.

Der Betrag der durch die Gegenwart von Thorium erregten Radioaktivität, welcher durch Beobachtung des Ionisationsstromes am Elektrometer gemessen wird, wächst noch einige Stunden um ein Mehrfaches an, nachdem das Thorium entfernt ist. Es ist hierbei gleichgültig, ob bei der Aktivierung ein elektrisches Feld mitwirkte oder nicht. Indessen darf die Exponierungszeit, bei welcher die Radioaktivität ihr Maximum erreicht, nicht zu weit überschritten werden. — Wird die Radioaktivität durch Radium induziert, so ist ein Ansteigen derselben nach der Exponierung nicht zu beobachten. Der Abfall der so erregten Aktivität erfolgt anfangs schneller, dann langsamer und endlich wieder schneller. Daraus ist zu schließen, daß die auf die Körper übertragene radioaktive Substanz zwei Arten von Strahlen von sich gibt. — Schwefelsäure und Salzsäure vermögen die übertragene radioaktive Substanz größtenteils zu lösen; nach dem Eindampfen solcher Lösungen in Gefäßen zeigen sich die Wände derselben radioaktiv. Der Betrag der zurückbleibenden Radioaktivität ist von den Verunreinigungen der Säuren abhängig. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Radioaktivität der sauren Lösungen abfällt, ist dieselbe, wie wenn der exponierte Metalldraht direkt der Luft ausgesetzt wird. Wenn der den Thorstrahlen ausgesetzte Draht während der Exponierung bis zur Weißglut erhitzt wird, zeigt er sich nicht radioaktiv. *Lpk.*

---

J. J. THOMSON. On induced radioactivity. Phil. Soc. Cambridge, March 3, 1902. [Nature **65**, 550, 1902. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 504, 1902. Electrician **49**, 870—872, 1902.

In der Achse eines zylindrischen, isolierten Zinkblechbehälters ist ein Metallstab angebracht. An beide Enden werden die Pole einer Wimshurstmaschine angelegt, so daß der Metallstab negativ elek-

trisch wird. Alsdann ist ein Strom nachweisbar, der sich um 16 bis 17 Proz. verstärkt, wenn der gasförmige Inhalt des Behälters den Röntgenstrahlen ausgesetzt wird. Besonders erhöht wird der Effekt, falls der Stab mit Fließpapier umgeben ist, welches man mit Wasserstoffsuperoxyd getränkt hat. *Lpk.*

---

J. C. Mc. Lennan. On a kind of radioactivity imparted to certain salts by cathode rays. Phil. Mag. (6) 3, 195—203, 1902.

Gewisse Stoffe, nämlich eine Anzahl Sulfide und Sulfate der alkalischen Erden und des Kaliums, zeigen sich, nachdem sie eine halbe Stnnde innerhalb einer evakuierten Röhre den Kathodenstrahlen ausgesetzt sind, radioaktiv, insofern sie das positiv zu ladende Goldblattelektrometer nach dem Erwärmen des letzteren entladen. Auch an gewöhnlicher Luft durch die Entladung der Funken eines Induktionsapparates, wobei nicht das ultraviolette Licht, sondern die als Entladungsstrahlen bezeichnete Strahlengattung wirksam ist, wird die Aktivierung jener Stoffe erreicht. Jene Stoffe verlieren auch die erlangte Radioaktivität schon nach 3 bis 5 Minuten. Einige der geprüften Stoffe zeigen nach obiger Behandlung auch die Erscheinung der Thermolumineszenz, andere nicht, so daß ein Zusammenhang zwischen Radioaktivität und Thermolumineszenz unwahrscheinlich ist. Man darf annehmen, daß jene Radioaktivität darauf beruht, daß die bestrahlten Stoffe beim Erhitzen negativ geladene Korpuskeln aussenden. *Lpk.*

---

W. R. Carr. Radioactivity induced in salts by cathode rays and by the discharge rays from an electric spark. Roy. Soc. Canada 26. bis 29. Mai 1902. [Science (N. S.) 15, 1014, 1902 †.

In gewissen Salzen wird sowohl durch Röntgenstrahlen und Kathodenstrahlen als auch durch die Strahlen eines elektrischen Funkens Radioaktivität erregt. *Lpk.*

---

R. M. Stewart. Radio-activity induced in substances exposed to the action of atmospheric air. Roy. Soc. Canada 26. bis 29. Mai 1902. [Science (N. S.) 15, 1014, 1902 †.

Der Betrag des Verlustes an induzierter Radioaktivität hängt viel mehr von dem Potential ab, bei welchem der Draht exponiert war, als von der Expositionsdauer. *Lpk.*

---

G. B. Pegram. On the electrolysis of solutions of radioactive salts. The New York academy of sciences, November 3, 1902. [Science (N. S.) 16, 907, 1902.

Bei der Elektrolyse einer Thoriumsalzlösung zwischen Platinelektroden wird der Anode eine vorübergehende Radioaktivität mitgeteilt, die stärker ist als die der Kathode. Dieses Vermögen verliert die Thoriumlösung während der Elektrolyse leicht. Die Aktivität der Anode scheint sich mit der Konzentration der Lösung zu vermehren. Auch die Radiumlösungen teilen den Elektroden während der Elektrolyse Aktivität mit, die aber schneller abfällt.

*Lpk.*

---

L. Graetz. Über eigentümliche Strahlungserscheinungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 1100—1110, 1902†. [Phys. ZS. 4, 160—161, 1902†.

Die von manchen Körpern im Dunkeln auf photographische Platten ausgeübten Wirkungen sind nach Russell auf die gemeinsame Ursache der Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd zurückgeführt worden. Verf. untersucht die $H_2O_2$-Strahlung eingehender. Die Erklärung, daß die Dämpfe des $H_2O_2$ die photographischen Platten angriffen, ist nicht haltbar. Denn die „Strahlung" geht nicht nur durch Körper wie Gelatine, Ebonit u. a., sondern auch durch dünne Metalle hindurch. Dieselbe Wirkung wird auch erhalten, wenn man die Dämpfe durch einen Luftstrom fortbläst. Auch der aus $H_2O_2$ sich entwickelnde Sauerstoff bringt die Strahlungswirkungen nicht hervor. So scheinen in der Tat Strahlen unbekannter Art in geradliniger Richtung von dem $H_2O_2$ auszugehen, die aber sicher nicht negative Elektronen sind. — Völlig unerklärlich sind folgende vom Verf. beobachteten Erscheinungen: Exponiert man die Schichtseite einer photographischen Platte von unten her den Strahlen des $H_2O_2$ und legt man oben auf die Glasseite ein Metallstück, so wird dasselbe abgebildet, obwohl es nicht im Wege der Strahlen lag, und zwar hell auf dunklem Grund! Diese Wirkung wird durch eine dazwischen gelegte Holz- oder Ebonitplatte nicht aufgehoben. Die rückseitige Abbildung des Metalles wird noch verstärkt, wenn man geeignete Flüssigkeiten auf der Glasseite der photographischen Platte anbringt. Besonders wirksam ist Ammoniak, wie überhaupt dann eine besonders starke Wirkung erzielt wird, wenn zwischen Metall und Flüssigkeit ein chemischer Prozeß stattfindet. So kann man also direkt einen chemischen Prozeß photographieren. — Phosphoreszenz-, Fluoreszenz- und elektrische Wirkungen konnten nicht erhalten werden, wohl aber zeigte sich, daß Temperaturdifferenzen außerordentlich empfindliche Einflüsse ausüben; 0,01 bis 0,02° Temperaturdifferenz ist bereits genügend, um die Platte in verschiedener Weise zu affi-

zieren, und zwar wird überall da mehr Silber ausgeschieden, wo die kältere Temperatur herrscht. Möglicherweise sind kleine Temperaturunterschiede die Ursache all der beobachteten Erscheinungen.

*E. G.*

---

## Literatur.

J. Butler-Burke. On luminosity and the kinetic theory. Abstract of a Paper read before Section A of the British Association at Belfast. [Electrician 49, 910—911, 1902. Rep. Brit. Ass. Belfast 549, 1902.

— — On the phosphorescence produced in partially exhausted tubes by the passage of an alternating current round them. Brit. Ass. Belfast 1902. [Nature 66, 618, 1902.

X. Sullivan. The Pyocyanin and Fluorescent Functions of Bacteria. Soc. Amer. Bacteriol. 1902. [Science (N. S.) 17, 376—377, 1903.

Die Arbeit hat speziell bakteriologisches Interesse.

L. Francesconi e G. Bargellini. Sopra alcuni alogeno e nitroderivativi dell' anidride naftalica. Influenza dei sostituenti sulla fluorescenza. Gazz. chim. ital. 32, 73—76, 1902.

W. Wien. Über Fluoreszenzerregung der Kanalstrahlen an Metalloxyden. Phys. ZS. 3, 440—441, 1902. (Vergl. Kap. 35.)

Paul Köthner. Selbststrahlende Materie, Atome und Elektronen. ZS. f. angew. Chem. 15, 1153—1168, 1183—1193, 1902.

H. Becquerel. La Radio-activité de la Matière. Rev. gén. des sc. 13, 603—610, 1902.

— — On the radio-activity of matter. Roy. Inst. March 7, 1902. [Chem. News 85, 169—172, 1902.

F. Henning. Über radioaktive Substanzen. Ann. d. Phys. (4) 7, 562—575, 1902. Diese Ber. 57 [2], 116, 1901. *Scheel.*

F. Giesel. Über radioaktive Substanzen und deren Strahlen. Samml. chem. u. chem.-techn. Vorträge. 28 S. Stuttgart, F. Enke, 1902.

— — Über Becquerelstrahlen und die radioaktiven Substanzen. ZS. f. Elektrochem. 8, 579—585, 1902.

Zusammenfassender Vortrag.

P. Dahms. Über eigenartige Lichterscheinungen. Himmel und Erde 14, 351—360, 1902. Schr. Naturf.-Ges. Danzig (N. F.) 10, XLV—XLVII, 1902.

Eine übersichtliche Zusammenfassung der Literatur der Lumineszenzerscheinungen, besonders der der Organismen. *Lpk.*

R. Zachen. Das kontinuierliche Strahlungsvermögen der radioaktiven Substanzen und seine Erklärung. Naturw. Wochenschr. 16, 318, 1901.

Kelvin. Becquerel Rays and Radio-activity. Nature 67, 103, 1902.
Berichtigende kurze Notiz.

THOMAS TOMMASINA. Über das Vorhandensein von reflektierbaren Strahlen in der von einer Mischung von Radium- und Baryumchlorid ausgesandten Strahlung. Phys. ZS. 3, 497—498, 1902. Diese Ber. 57 [2], 115, 1901.

ALEX. DE HEMPTINNE. Über die Einwirkung von radioaktiven Stoffen auf das Leuchten von Gasen. ZS. f. phys. Chem. 41, 101—102, 1902. (Vergl. Kap. 35.)

W. KAUFMANN. Über die magnetische und elektrische Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 45—46, 1901. Diese Ber. 57 [2], 104—105, 1901.

N. PILTSCHIKOW. Champ ionisateur du radium. Mem. prés. au 11e Congr. des Nat. Russ. 1901/02. Journ. Soc. Phys. Chim. Russe 34, 15, 1902. [Éclair. électr. 33, CXVII, 1902.

— — Convection actino-éléctrique. Mem. prés. au 11e Congr. des Nat. Russ. 1901/02. Journ. Soc. Phys. Chim. Russ. 34, 15, 1902. [Éclair. électr. 33, CXVII, 1902.

W. LEBEDINSKI. Wirkung der Strahlen von Radiumbromid auf die Funkenentladung. Journ. „Elektritschestwo" 1902, 352.

A. SELLA. Ricerche di radioattività indotta. Lincei Rend. (5) 11 [1], 57, 242—245, 369—373; 11 [2], 81—89, 1902. Cim. (5) 3, 138—139; 4, 131—139, 1902.

JULIUS ELSTER. Über die Herstellung von photographischen Eindrücken durch Becquerelstrahlen, die der atmosphärischen Luft entstammen. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 17, 89—93, 1902.

H. GEITEL. Über die durch atmosphärische Luft induzierte Radioaktivität. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 72—73, 1901. Diese Ber. 57 [2], 111, 1901.

J. C. MC LENNAN. Induced radioactivity excited in air at the foot of waterfalls. Amer. Phys. Soc. Dec. 31, 1902. [Phys. Rev. 16, 238—243, 1903.

S. J. ALLAN. Radioactivitiy from freshly fallen snow. Amer. Phys. Soc. 31. Dec. 1902. [Phys. Rev. 16, 237—238, 1903. Monthly Weather Rev. 30, 576—577, 1902. *Scheel.*

---

## 15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. A. VERBYP. Die Interferenzfläche bei den NEWTONschen Ringen und bei anderen Erscheinungen (Het Interferentie-vlak bij de ringen van NEWTON en bij eenige andere verschijnselen). 80 S. Inaug.-Diss. Arnheim, G. J. Thieme, 1902.

SOHNCKE und WANGERIN haben (Wied. Ann. 12, 1 und 201, 20, 177 und 391) experimentelle und theoretische Untersuchungen

über die Newtonschen Ringe und über die Interferenzstreifen angestellt und dabei speziell die Frage diskutiert, wo die Erscheinungen gesehen werden, d. h. wie man mit dem Mikroskop auf größte Deutlichkeit der Interferenzfransen einstellen muß, wenn eine ausgedehnte Lichtquelle verwendet wird. In allgemeinerer und einfacherer Weise, als dies von Sohncke und Wangerin geschehen, behandelt Verf. diese Frage. Wenn von einer mittleren Einfallsrichtung die Rede sein kann, entstehen aus dem einfallenden Strahle im Interferenzapparate zwei Strahlen; falls dieselben sich in einem Punkte $E$ schneiden, so ist der Ort der Punkte $E$ die Interferenzfigur. Wenn diese Strahlen sich nicht schneiden, so gehe man in folgender Weise vor: Man nehme einen willkürlichen Punkt $E$ und suche im Bündel der parallel einfallenden Strahlen zwei Lichtstrahlen, wovon der eine auf dem ersten, der andere auf dem zweiten Wege nach $E$ kommt. Die Interferenz in $E$ wird um so deutlicher sein, je kleiner die Distanz dieser zwei parallelen Strahlen ist. Schließlich ist noch der Fall möglich, daß die zwei Strahlen, die aus dem einfallenden Strahle entstehen, parallel sind. Es muß dann mit dem Fernrohr auf unendlich eingestellt werden.

Nach diesen Grundsätzen wird nun die Theorie der Newtonschen Ringe, sowie der Erscheinungen an keilförmigen Blättchen ausführlich behandelt und die Resultate mit der Theorie von Sohncke und Wangerin verglichen. Verf. zeigt weiter, wie die von ihm verwendete Betrachtungsweise eine einfache Erklärung zuläßt von den Interferenzerscheinungen, welche von Lummer (Wied. Ann. 23, 49 und 517; 24, 417) und Michelson (Amer. Journ. of science (3) 22, 120) beobachtet sind. *P. Z.*

---

C. Kraft. Études expérimentales sur l'échelle des couleurs d'interférence. Krak. Anz. 1902, 310—354†. Rospr. Acad. 42, 272—323, 1902.

Die Tafeln von Wertheim (bezw. Quincke, Brücke) und Rollet, welche zur Bestimmung der Schichtdicke von kristallinisch doppelbrechenden Medien oder sehr dünnen Luftplatten u. s. w. vermittelst der Interferenzfarben dienen, zeigen beträchtliche Abweichungen, die nicht auf einen Beobachtungsfehler zurückzuführen sind. Der Verf. hat daher die Messungen im wesentlichen nach der Rolletschen Anordnung nochmals wiederholt.

Zur Bestimmung des Gangunterschiedes für eine bestimmte Wellenlänge diente die Beobachtung des dunkeln Interferenzstreifens in dem von einem genau ausgewerteten Rowlandschen Gitter entworfenen Spektrum, so daß die Wellenlänge auf $\pm 0,1$ $\mu\mu$ sicher

war. Bei Anwendung einer starken Lichtquelle betrug die Ausdehnung der dunkeln Streifen im zentralen Teil des Spektrums nicht mehr als 4 $\mu\mu$. Der Umstand, daß die Streifen nicht absolut schwarz erschienen, sondern daß sich eine geringe, von der Diffusion des Gitters herrührende Helligkeit darüber lagerte, deren Farbe ungefähr komplementär zu derjenigen des Grundes erschien, gestattete eine sehr scharfe Einstellung.

Der Apparat zur Hervorbringung der Interferenzfarben bestand im wesentlichen aus einem zwischen zwei Nicols befindlichen Biotschen (Soleilschen) Kompensator, also drei hintereinander stehenden Platten aus parallel zur Achse geschnittenem Quarz, von denen die eine planparallel, die beiden anderen schwach keilförmig unter dem gleichen Keilwinkel geschliffen waren, so daß sie ihrerseits wieder eine planparallele Platte bildeten, deren Achsenrichtung auf derjenigen der planparallel geschnittenen Platte senkrecht stand. Das Ganze wirkt dann wie eine einzige sehr dünne Platte, deren Dicke durch Verschiebung des einen Keils willkürlich geändert werden kann. Zur Beseitigung der Reflexionen im Innern der Platten, welche das Resultat stark fälschen würden, befand sich der Kompensator in Anisessenz, deren Brechungsindex demjenigen des Quarzes sehr nahe kommt. Das Gesichtsfeld des Kompensators war durch zwei Fenster von $2 \times 5$ mm begrenzt; die Färbung des Feldes war so gleichmäßig, daß die Färbungsdifferenz an den beiden Rändern höchstens einem Gangunterschied von 1 $\mu\mu$ entsprach.

Als Lichtquelle benutzte der Verf. Sonnenlicht, das von einer frischen Schneeschicht reflektiert war, das Licht des nebeligen Himmels, dasjenige des ganz reinen Himmels, einen Auerbrenner, eine Argandlampe, eine elektrische Glühlampe (bei den drei letzteren wurde eine matte Glasscheibe vorgesetzt) und eine Bogenlampe, deren Licht von einer frischen Gipsschicht reflektiert war. Es zeigte sich, daß die Färbung in hohem Maße von der Natur des gewöhnlich als „weiß“ bezeichneten Lichtes abhängt; beispielsweise ging die bei der Beleuchtung mit Auerlicht purpurne Färbung der Quarzplatte in eine Indigofarbe über durch Beleuchtung mit dem Licht des nebeligen Himmels. Der Verf. glaubt daher, daß die starken Differenzen zwischen den Tabellen von Wertheim und Rollet hauptsächlich auf die Verschiedenheit der von beiden verwandten Lichtquellen zurückzuführen seien.

Was die Anwendbarkeit der vom Verf. aufgestellten Skala auf Körper betrifft, bei denen die Dispersion der Doppelbrechung beträchtlich von derjenigen des Quarzes abweicht, so wird nach-

gewiesen, daß infolge der geringen Doppelbrechung des Quarzes die Tabellen auch für Körper mit noch geringerer Doppelbrechung ohne weiteres als richtig angesehen werden können; auch bei Luft wird der Fehler, den man begeht, 2 Proz. nicht übersteigen. Bei größerer Doppelbrechung wird der Fehler allerdings beträchtlich werden können; einen genaueren Aufschluß darüber könnte nur eine der vorliegenden entsprechende experimentelle Untersuchung liefern, doch gibt der Verf. auch für solche Fälle ein Kriterium an, das vor allzu großen Irrtümern schützt.

Die sämtlichen Resultate sind in zahlreichen Tabellen und Kurventafeln zusammengefaßt. *Glch.*

---

O. Lummer und E. Gehrcke. Über die Interferenz des Lichtes bei mehr als zwei Millionen Wellenlängen Gangunterschied. Verh. D. phys. Ges. 4, 337—346, 1902†.

Zur Entscheidung der Frage, bis zu welchen Gangunterschieden zwei Lichtstrahlen interferenzfähig bleiben, lassen sich, wie Lummer bereits mehrfach betonte, nicht die Interferenzen gleicher Dicke, sondern nur diejenigen gleicher Neigung verwenden; aber auch diese versagen bei sehr hohen Gangunterschieden — zwar nicht theoretisch, aber doch experimentell — deshalb, weil die Streifen schließlich so nahe aneinanderrücken, daß man zu ihrer Trennung starke Fernrohrvergrößerungen anwenden müßte, welche andererseits wieder die Lichtstärke beträchtlich herabsetzen. Die Verff. schlagen nun ein indirektes Verfahren ein, welches auf folgender Überlegung beruht.

Bekanntlich wirkt beim Zustandekommen von Interferenzerscheinungen an versilberten Luftplatten eine große Anzahl von verschieden oft reflektierten Komponenten zusammen, welche einerseits bewirken, daß die Lichtintensität in den Maximis sehr rasch abfällt, so daß die Streifen ungemein scharf erscheinen, andererseits aber eine Vermehrung der Streifen zur Folge haben können, und zwar müssen beim Auftreten von $m$ Systemen $(m + 1)$ Teilstrahlen beteiligt sein. Bedeutet somit $d$ die Dicke der Platte, $n$ den Brechungsindex, so hat der erste Strahl gegen den zweiten (zweimal reflektierten) eine Gangdifferenz von $2\,dn$, gegen den dritten (viermal reflektierten) eine solche von $4\,dn$, gegen den $(m + 1)$ten eine solche von $2\,mdn$; man kann also umgekehrt daraus, daß $m$ derartige Interferenzsysteme in Erscheinung treten, schließen, daß die daran beteiligten Strahlen einen Gangunterschied von mindestens $2\,dnm$ besitzen. Tatsächlich traten nun an einer durch versilberte

Glaskeile begrenzten Luftplatte von 16 cm Dicke im grünen Quecksilberlicht zwei Ringsysteme auf, an deren Entstehen also mindestens drei Strahlenbüschel mit einem Gangunterschied von 64 cm oder etwa 1 200 000 Wellenlängen beteiligt waren.

Auf Grund der Schärfe der Streifen vermuteten aber die Verff., daß jedenfalls noch mehr als drei Büschel mitwirkten, also die Interferenzfähigkeit auch bei noch höheren Gangunterschieden erhalten bleibt. Dies ließ sich auf folgendem Wege nachweisen: Angenommen, die Interferenzfähigkeit bliebe bis zum $p$-Büschel erhalten, vom $(p + 1)$-Büschel ab jedoch nicht mehr, so dürfte sich beim Abblenden der Büschel von $(p + 1)$ ab keine Verringerung der Schärfe ergeben, wohl aber beim sukzessiven Abblenden der $p$ ersten Büschel. Es wurde nun eine 6 cm dicke, planparallele Glasplatte auf der einen Seite undurchsichtig versilbert und mit einem schmalen Spalt versehen, durch welchen grünes Quecksilberlicht nahezu senkrecht eintrat. Die gegenüberliegende Seite der Glasplatte wurde mit einer durchsichtigen Silberschicht von passender Dicke versehen, so daß nur ein kleiner Bruchteil des direkt eingetretenen Lichtes wieder austrat, der größte Teil dagegen reflektiert wurde und nach erneuter Reflexion an der undurchsichtigen Silberschicht teilweise hindurchtrat, teilweise wieder reflektiert wurde u. s. f. Alle diese Strahlen wurden in der Brennebene eines auf unendlich eingestellten Fernrohrs vereinigt. Mittels einer vor das Okular gesetzten Lupe ließen sich nun die von den verschiedenen Strahlen herrührenden Spiegelbilder des Spaltes getrennt nebeneinanderliegend beobachten und durch einen in das Okular eingesetzten Schieber beliebig abblenden. Nach Fortnahme der Lupe zeigten sich vier getrennte Ringsysteme, an welchen also mindestens fünf Büschel teilnahmen. Tatsächlich aber nahm die Schärfe der Erscheinung schon durch Abblenden des neunten und der folgenden Strahlenbündel deutlich ab. Hieraus folgt also, daß das Licht sicher bis zum neunten vielfach reflektierten Strahl, also bis zu einem Gangunterschied von etwa 2 600 000 Wellenlängen, seine Interferenzfähigkeit behält. *Glch.*

---

A. COTTON. Sur les ondes lumineuses stationnaires. Journ. de phys. (4) **1**, 689—708, 1902†. Soc. franc. de phys. Nr. 181, 2—5, 1902†. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 116—135. Bull. séances 1902, 38*—41*.

Gelegentlich seiner Versuche über Herstellung von Gittern durch Photographie von Interferenzstreifen, über welche früher berichtet worden ist, hat der Verf. wertvolles Material zum

Studium der stehenden Lichtschwingungen gesammelt. Er geht in der vorliegenden Abhandlung zunächst ein auf die Theorie der stehenden Lichtwellen und deren Beobachtung mit dem Mikroskop und schließt hieran eine Besprechung des photographischen Verfahrens zum Nachweis der stehenden Schwingungen (Versuche von WIENER und LIPPMANN).

Relativ einfach liegen die Verhältnisse, wenn es sich um paralleles Licht handelt, das von einem einzigen Spiegel reflektiert wird. Dieser Fall entspricht dem allgemeinen, daß zwei aus einer und derselben Lichtquelle stammende Bündel parallelen homogenen Lichtes sich unter einem Winkel $2\,\alpha$ schneiden. Dann wird der ganze beiden Bündeln gemeinsame Raum von einem System paralleler und äquidistanter Interferenzebenen durchsetzt; dieselben liegen parallel zur Symmetrieebene der Fortpflanzungsrichtung beider Lichtbündel, und zwar beträgt ihr Abstand $\frac{\lambda}{2\sin\alpha}$. Schneidet man das Bündel durch einen unter dem Winkel $\beta$ geneigten Schirm, so ist die scheinbare Entfernung der Interferenzstreifen auf diesem Schirm gegeben durch $\frac{\lambda}{2\sin\alpha\cos\beta}$; es lassen sich also auf einer photographischen Platte durch geeignete Neigung Gitter von beliebiger Breite herstellen. Hat man es speziell mit einem unter dem Einfallswinkel $i$ an einem Spiegel reflektierten Lichtbündel zu tun, so geht die erstere Formel über in $\frac{\lambda}{2\cos i}$; der Abstand der Interferenzebenen nimmt also mit abnehmendem Einfallswinkel immer mehr ab.

Um also die Lage der Interferenzebenen genau zu kennen, würde es genügen, die Lage einer einzigen Ebene zu bestimmen. Wenn die Reflexion ohne Phasenverlust vor sich ginge, müßten die einfallenden und die reflektierten Schwingungen auf der geometrischen Oberfläche des Spiegels übereinstimmen. Bei einem Metallspiegel geht jedoch bekanntlich der Prozeß so vor sich, als wenn die Reflexion an einer in einem gewissen Abstande hinter der geometrischen befindlichen Reflexionsebene, der „optischen Oberfläche“, stattfände, deren Lage vom Einfallswinkel und dem Polarisationszustande des einfallenden Lichtbündels abhängt. Im einfachsten Falle, wo die Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene verlaufen, ist dies auch bei den reflektierten Schwingungen der Fall, und zwar tritt hier die Interferenzerscheinung ganz besonders deutlich auf und läßt sich bei Verwendung von Quecksilberlicht und nahezu streifendem

Einfall in der Nähe der Spiegelkante mit Hilfe der Lupe sehr bequem direkt beobachten. Auch bei kleinerem Einfallswinkel können die Streifen mittels des Mikroskops noch deutlich verfolgt werden; der Verf. gibt hierfür eine geeignete Anordnung an. Finden die Schwingungen in der Einfallsebene statt, so treten die Interferenzen ebenfalls noch klar hervor, sie verlieren aber in den zwischenliegenden Nicolstellungen viel an Deutlichkeit; dasselbe gilt, wenn man die Nicols ganz wegläßt.

Diese Erscheinung, welche beweist, daß die beiden den Schwingungen senkrecht und parallel zur Einfallsebene entsprechenden Fransensysteme nicht zusammenfallen, rührt nicht allein daher, daß der reflektierende Spiegel aus Metall besteht und somit die optische Reflexionsfläche für die beiden Arten von Schwingungen nicht die gleiche ist, sondern sie tritt, wie der Verf. zeigt, auch bei der Glasreflexion auf. Für diesen Fall läßt sich auf Grund der Fresnelschen Theorie zeigen, daß die beiden Fransensysteme, welche den beiden Hauptorientierungsrichtungen des Nicols entsprechen, für alle Einfallswinkel zwischen dem Brewsterschen und dem senkrechten komplementär sind, während sie sich beim schieferen Einfall überdecken.

Bei Anwendung von konvergentem Licht werden die Verhältnisse viel komplizierter. Hier kann man nicht durch geometrische Konstruktion den Ort der Interferenzflächen finden; im speziellen ist die Entfernung zweier auf demselben Strahl gelegenen Punkte, welche die gleiche Phase besitzen, nicht mehr konstant. Das genauere Studium dieser Interferenzen würde aber gestatten, die von Gouy und Anderen konstatierte Tatsache, daß das Licht beim Durchgang durch einen Brennpunkt seine Phase um eine halbe Wellenlänge ändert, schrittweise zu verfolgen.

Im zweiten Teil gibt der Verf. Anleitung zur bequemen Wiederholung der Versuche von Wiener und Lippmann; er benutzt hierzu das durch Strahlenfilter von den gelben und grünen Strahlen gereinigte und durch eine Linse parallel gemachte Licht der Quecksilberlampe, für welche eine Expositionszeit von etwa 15 Minuten genügt, wenn die von Izarn beschriebenen, mit einer Schicht von Bichromat-Gelatine überzogenen Platten verwendet werden. Die Methode der Entwickelung, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, gestattet, die empfindliche Schicht verhältnismäßig dick zu lassen, während ihre Dicke bei Wiener nur den Bruchteil einer halben Wellenlänge betragen durfte.

Die gleiche, nur beträchtlich dickere, empfindliche Schicht

wendet der Verf. beim LIPPMANNschen Verfahren der Photographie in natürlichen Farben an. Die getrocknete Seite der Platte wird mit einem Rahmen umgeben, der mit Quecksilber gefüllt wird; nach der Exposition wird die Platte mit kaltem Wazser gewaschen und getrocknet. Die dann noch unsichtbaren Farben erscheinen schwach beim Anhauchen, sie werden brillant, wenn man die passend befeuchtete Platte in Benzin taucht, welches das Auftreten störender Reflexe an der Vorderseite (Luft-Gelatine) und an der Hinterseite (Gelatine-Glas) verhindert. *Glch.*

---

H. STARKE. Über eine Interferenzbeobachtung an LIPPMANNschen Spektralphotographien. Verh. D. Phys. Ges. 4, 377—378, 1902†.

Eine schmale Stelle einer idealen Spektrumsphotographie, d. h. einer solchen, in welcher die ZENKERschen Schichten in großer Anzahl und regelmäßig ausgebildet sind, sollte der Theorie nach ein fast homogenes Licht reflektieren. Diese Lichtart muß dann im durchgehenden Lichte fehlen, so daß im Spektrum desselben gerade an der Stelle ein Absorptionsstreifen liegen muß, welche der Stelle im photographischen Spektrum entspricht.

Diese Erscheinung ließ sich tatsächlich in vorzüglicher Weise an den von USAGIN in Moskau nach der LIPPMANNschen Methode hergestellten farbigen Spektralphotographien nachweisen; denn wenn man dicht vor dem Spalt des Spektralapparates die Aufnahme eines solchen kontinuierlichen Spektrums vom roten zum violetten Ende vorbeibewegte, so wanderte in dem Spektrum einer weißen Lichtquelle ein scharfer Absorptionsstreifen von rot nach violett. Schöne Exemplare von Spektralphotographien von NEUHAUSS zeigten diese Erscheinung nicht, weil sie offenbar nicht aus reinen Spektralfarben bestanden.

Sehr deutlich trat auch bei den USAGINschen Photographien die Farbenverschiebung nach kurzen Wellenlängen bei Vergrößerung des Einfallswinkels auf. Eine Folge dieser Erscheinung ist, daß der im durchgehenden Licht beobachtete Interferenzstreifen bei wachsender Neigung der Platte vor dem Spalt des Spektroskops sich längs des Spektrums nach kurzen Wellenlinien zu verschiebt. *Glch.*

---

A. WINKELMANN. Über eine von E. ABBE vorgeschlagene Anordnung des FRESNELschen Doppelprismas und über die objektive Darstellung von Interferenzstreifen. ZS. f. Instrkde. 22, 275—279, 1902.

Die Demonstration von Interferenzstreifen gelingt am leichtesten mit Hilfe des FRESNELschen Doppelprismas, doch bietet die Herstellung derartiger Prismen mit sehr stumpfem Winkel beträchtliche Schwierigkeit, da die den Winkel begrenzenden Flächen genau eben sein und eine ganz gerade Kante bilden müssen. Die Schwierigkeit läßt sich nach ABBES Vorschlag dadurch umgehen, daß man das Prisma mit der stumpfen Kante nicht an Luft, sondern an eine passende Flüssigkeit grenzen läßt, so daß man also ein Glas- und ein Flüssigkeitsprisma verwendet, deren Wirkungen sich zum Teil aufheben; infolge dessen kommt man mit einem viel spitzeren Winkel aus. Durch geeignete Wahl von Glas und Flüssigkeit gelingt es auch, nahezu farblose Interferenzen zu erzeugen. Der Verf. hat die Bedingungen hierfür rechnerisch abgeleitet und das Resultat experimentell geprüft.

Nennt man $\lambda$ die verwendete Wellenlänge, $n_1$ bezw. $n_2$ die Brechungsindices von Glas bezw. Flüssigkeit, $\varepsilon$ die spitzen Basiswinkel des Doppelprismas, $a$ und $b$ die Abstände des Prismas von der Lichtquelle bezw. vom Projektionsschirm, so erhält man mit hinreichender Annäherung für die Streifenbreite $x$ den Ausdruck $x = \frac{\lambda}{n_1 - n_2} \cdot \frac{a+b}{2 . \varepsilon a}$. Beispielsweise ergab die Kombination eines Prismas aus Jenaer Glas O . 269 ($\varepsilon = 4^0 30'$) mit Benzol für die Linien $C, D, F$ die Streifenbreiten 12,4; 11,9; 12,2 mm. Der größte, durch die verschiedene Dispersion von Glas und Flüssigkeit bedingte Unterschied beträgt also nur 0,5 mm oder 4 Proz., während die entsprechenden Werte mit demselben an Luft grenzenden Prisma und einem Abstand $b$, bei welchem man für die Linie $C$ die gleiche Streifenbreite wie oben erhielte, sein würden: 12,4; 11,0; 8,9.

Sodann wird noch eine für Demonstrationszwecke geeignete Anordnung beschrieben, welche Streifen liefert, die noch in einem Abstand von 8 m gut erkennbar sind. *Glch.*

---

F. F. MARTENS. Erzeugung von FRESNELschen Interferenzstreifen mittels eines rechtwinkligen Prismas. Verh. D. Phys. Ges. 4, 43—44, 1902†.

In ähnlicher, aber einfacherer Weise, als dies MICHELSON angegeben hat (Sill. Journ. (3) 39, 216—218, 1890), lassen sich die FRESNELschen Interferenzstreifen auf folgendem Wege hervorrufen. Von einem kurzen und schmalen Spalt $S$ fallen Strahlen auf die Hypotenuse eines in der Entfernung $L$ befindlichen, nur annähernd

rechtwinkligen Prismas, und zwar gelangt von jedem Punkte des Spaltes je ein Strahl durch die Hypotenuse zuerst zur Kathete I, wird von dort nach der Kathete II reflektiert, um durch die Hypotenuse wieder auszutreten, ein zweiter Strahl zuerst auf Kathete II, nach der Reflexion auf Kathete I und tritt von dort wieder durch die Hypotenuse aus. Da, wo nach dem Austritt diese von zwei virtuellen, hinter dem Prisma liegenden Spaltbildern kommenden Strahlen sich schneiden, sind Interferenzstreifen zu beobachten, deren Breite $b$ gegeben ist durch die Gleichung $b = \frac{\lambda}{4\alpha n} \cdot \left(1 + \frac{l}{L}\right)$; hierin bedeutet $\lambda$ die Wellenlänge des angewandten Lichtes, $\alpha$ die kleine Größe, um welche der Prismenwinkel $\varphi$ von einem rechten abweicht ($\varphi = 90 - \alpha$), $L$ den Abstand des Spaltes und $l$ diejenige Entfernung vom Prisma, in welcher man die Streifen beobachtet.

Es ist zweckmäßig, die Interferenzerscheinung mit einer Lupe zu beobachten, welche neben dem leuchtenden Spalt steht, also für $L = l$. Bei $\alpha = 1'$ erhält man beispielsweise für rotes Licht eine Streifenbreite von etwa 0,75 mm. Bei Vergrößerung des Abstandes vom Prisma nimmt die Anzahl der Streifen zu, die Helligkeit ab.

Zur Bestimmung der Abweichung des Prismenwinkels von 90° gibt der Verf. für den Fall, daß man nicht über ein großes Spektrometer verfügt, ein einfaches Verfahren an. *Glch.*

---

K. Tsuruta. On a spectroscopic application of Talbot's interference fringes. Phys. Rev. 15, 380—382, 1902†.

Der Verf. weist darauf hin, daß sich zur Auswertung des Spektrums eines geradsichtigen Spektroskops ohne Skala sehr gut die Talbotschen Streifen eignen, die man erhält, wenn man ein gerade abgeschnittenes Stück eines Mikroskop-Deckgläschens vor die eine Hälfte des Okulars klebt; zur Eichung auf Wellenlängen können die Fraunhoferschen Linien benutzt werden. Die Genauigkeit der Methode wird durch ein Beispiel nachgewiesen. *Glch.*

---

M. Hamy. Sur les propriétés des franges de réflexion des lames argentées. C. R. 134, 443—446, 1902†.

Die beschriebene Vorrichtung besteht aus zwei Glasplatten mit sehr planen Flächen $M$ und $N$, die genau parallel ausgerichtet

werden können, und zwar bildet $N$ die plane Fläche einer Plankonvexlinse mit dem Brennpunkt $F$. $M$ ist stark, $N$ schwach versilbert. Mit dieser Vorrichtung lassen sich zwei Arten von Interferenzerscheinungen beobachten, die den Fizeauschen und Haidingerschen Interferenzen entsprechen. Die ersteren, lokalisierte Streifen, erhält man, wenn man durch ein im Brennpunkt $F$ angebrachtes halbkreisförmiges Diaphragma mit einem kleineren Durchmesser, als die Pupille besitzt, monochromatisches Licht auf die schwach gegeneinander geneigten Platten fallen läßt und durch die zweite Hälfte des Diaphragmas beobachtet. (Die Anordnung entspricht also vollkommen derjenigen im Abbe-Fizeauschen Dilatometer. D. Ref.) Die zweite Erscheinung — kreisförmige Ringe in der Brennebene der Linse — tritt ein, wenn man die Platten vollkommen parallel ausrichtet und durch ein im Brennpunkt $F$ befindliches total reflektierendes Prisma mit monochromatischem Licht beleuchtet, welches die Eintrittsfläche des Prismas vollständig ausfüllt (diese Anordnung wurde schon von Lummer angegeben).

Die Sichtbarkeit der ersteren Interferenzstreifen hängt außer vom Reflexionsvermögen der Platten und der Homogenität des Lichtes auch noch vom Wert des Produktes $p = \frac{e \cdot R^2}{\lambda \cdot f^2}$ ab, worin $e$ den Plattenabstand, $\lambda$ die Wellenlänge, $R$ den Radius des Diaphragmas und $f$ die Brennweite bedeutet. Die Deutlichkeit ist um so größer, je kleiner $p$ ist; die Streifen verschwinden vollständig für $p = 1$, sie treten wieder auf für $p > 1$, verschwinden wieder für $p = 2$ u. s. w. Die Sichtbarkeit der ringförmigen Interferenzen hängt außer von der Homogenität der Lichtquelle nur vom Reflexionsvermögen der Platte $N$ ab, deren Versilberung passend gewählt sein muß, wenn die im allgemeinen unsymmetrischen Fransen symmetrisch werden sollen, d. h. wenn die Helligkeit beiderseits des Minimums symmetrisch anwachsen soll.

Hat die Versilberung von $N$ nur ein geringes Reflexionsvermögen, so ähneln die Erscheinungen denjenigen, welche man bei reiner Glasreflexion erhält. Bei einem Reflexionsvermögen von 0,5 werden die Minima sehr breit, die Maxima schrumpfen zusammen zu einer Breite von etwa $^1/_8$ der Minima. Im Gegensatz dazu sind bei einem Reflexionsvermögen von 0,8 die Maxima ungemein stark verbreitert und die Minima erscheinen nur als feine dunkle Linien. Bei einem Reflexionsvermögen von etwa 0,7 sind die Interferenzen unsymmetrisch, man erhält gleichzeitig verbreiterte Maxima und Minima, die nach der einen Seite scharf aneinander stoßen, nach

der anderen durch eine Bande von abgestufter Helligkeit getrennt erscheinen.

Da die Helligkeit der beschriebenen Erscheinungen sehr beträchtlich ist, so eignet sich die Anordnung gut zur Trennung von selbst sehr schwachen Spektrallinien nach der Methode von PEROT und FABRY. *Glch.*

---

H. C. POCKLINGTON. On a method of increasing the sensitiveness of MICHELSON's interferometer. Cambr. Phil. Soc. 3 March 1902. [Nature 65, 550, 1902. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 375—379, 1902†.

Die Empfindlichkeit von MICHELSONS Interferometer erhöht sich nach den Ausführungen des Verf. bedeutend, wenn die interferirenden Strahlen entgegengesetzt zirkular polarisiert sind. Dies läßt sich bei der vorliegenden Form des Instrumentes dadurch angenähert erreichen, daß man ein $^1/_8$-Wellenplättchen von Glimmer vor jedem der vertikalen Spiegel so anbringt, daß je eine Achse der Plättchen parallel bezw. senkrecht zur Durchschnittslinie von Spiegel und Glasplatte gerichtet ist, und die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes passend wählt; die Polarisationsebene des linear polarisierten austretenden Lichtes kann dann mit irgend einem Polaristrobometer sehr genau bestimmt werden. Nimmt man dabei einen Beobachtungsfehler von 3′ an, so würde derselbe nur $^1/_{3600}$ einer Streifenbreite bei der gewöhnlichen Anordnung des Apparates entsprechen.

Eine bei der beschriebenen Anordnung auftretende Fehlerquelle besteht darin, daß die beiden interferierenden Strahlenbündel eine verschiedene Anzahl von Brechungen erleiden, daher verschiedene Intensität besitzen, und da die beiden parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisierten Teile des Strahles von dieser Schwächung verschieden stark betroffen werden, so können auch bei demselben Polarisationsazimut des einfallenden Strahles nicht beide austretenden Strahlen genau zirkular polarisiert sein. Diese Fehlerquelle kann man entweder direkt in Rechnung ziehen oder dadurch umgehen, daß man die Kompensationsplatte parallel und sehr nahe der geneigten Glasplatte aufstellt, so daß der Abstand zwischen beiden gerade dem Zustandekommen des ersten hellen NEWTONschen Ringes entspricht.

In einer Schlußnote wird noch darauf hingewiesen, daß man auch vom zirkular polarisierten Lichte ganz absehen und mit Hilfe einer Anordnung, welche derjenigen des LAURENTschen Polaristrobometers entspricht, direkt geradlinig polarisiertes Licht verwenden

kann; Messungen hiermit scheinen jedoch noch nicht ausgeführt worden zu sein. *Glch.*

---

E. R. DREW. Interference in thin films, — a graphical treatment. Phys. Rev. 15, 226—232, 1902†.

Die Lage der Interferenzstreifen wird mittels Konstruktion der den verschiedenen reflektierten Wellenflächen gemeinsamen Punkte für mehrere einfache Probleme, — planparallele Platte, Luft- und Wasserkeil, — graphisch bestimmt. *Glch.*

---

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur les franges des lames minces au voisinage de la réflexion totale. Journ. de phys. (4) 1, 491—498, 1902†.

Das Aussehen der NEWTONschen Ringe ändert sich, wie schon JAMIN gefunden hat, ziemlich beträchtlich, wenn das einfallende Licht nahezu den Winkel der totalen Reflexion erreicht; die Untersuchung wird deshalb schwierig, weil nach JAMIN die Ringe nicht an ein und demselben Orte liegen und deshalb vom Beobachter nicht gleichzeitig übersehen werden können. (Die genaue Lage der Ringe ist übrigens von WANGERIN und SOHNCKE für reflektiertes und vom Ref. für durchgehendes Licht schon früher bestimmt worden. Der Ref.) Der Verf. zeigt nun, daß man diese Schwierigkeit überwindet, wenn man dafür sorgt, daß der Einfallswinkel des Lichtes einen scharf bestimmten Wert erhält. Zu diesem Zwecke muß der Lichtspalt sehr eng sein, genau im Brennpunkt der Kollimatorlinse und genau senkrecht zur Einfallsebene stehen. Die dann erscheinenden Interferenzen sind so scharf, daß sie sich gut photographieren lassen, wie der Verf. an zwei mit grünem Quecksilberlicht gemachten Aufnahmen nachweist. Es zeigt sich dabei, daß in der durch das Ringzentrum gehenden Einfallsebene jeder dunkle Ring auf der einen Seite von einem sehr schmalen, hellen Ring begrenzt ist, dem noch eine ganze Reihe abwechselnd heller und dunkler Ringe folgen. Man hat auf den ersten Blick den Eindruck von reliefartig aus dem Grunde sich erhebenden Ringen, deren Schatten aber auf der dem Lichte zugewendeten Seite liegen. Bei immer mehr wachsendem Einfallswinkel verschwindet die ganze Erscheinung nach der Seite des Lichtaustrittes, während auch die auf der entgegengesetzten Seite noch erkennbaren Streifen weniger deutlich werden und in bezug auf den mittleren dunkeln Fleck exzentrisch erscheinen.

Der Verf. erläutert diese Erscheinung an dem relativ einfach zu behandelnden Falle des Luftkeils, dessen Schneide senkrecht

zur Einfallsebene liegt, und zwar einmal auf der Seite des austretenden, sodann auch auf der Seite des eintretenden Lichtes. Nennt man $e$ die Dicke der Luftschicht im anvisierten Punkt, $\alpha$ den Keilwinkel, $r$ den Brechungswinkel des einfallenden Lichtstrahles innerhalb des Keils, $\varepsilon = 90 - r$, dann gilt für die Gangdifferenz der beiden an den Grenzflächen des Luftkeils nur einmal reflektierten Strahlen die Gleichung $\delta_1 = 2\,e\,sin\,(\varepsilon + \alpha) - 2\,e\,(\varepsilon + \alpha)$; hierbei darf nicht der Winkel $\alpha$ gegen den sehr kleinen Winkel $\varepsilon$ vernachlässigt werden, wie es bei geringen Einfallswinkeln gestattet ist. Für die Gangdifferenz zwischen dem Strahl, welcher an der Außenseite nur einmal, und demjenigen, welcher innerhalb des Keils $(p + 1)$mal reflektiert ist, gilt

$$\delta_p = 2\,p\,e(\varepsilon + p\alpha).$$

Es ergibt sich also hieraus direkt, daß sich die Gangdifferenzen, welche diesen verschiedenen, an der Helligkeit des anvisierten Punktes mitwirkenden Strahlen angehören, nicht mehr im arithmetischen Verhältnisse ändern, sondern nach einem viel komplizierteren Gesetz. Infolgedessen superponieren sich die sekundären Interferenzerscheinungen in diesem Falle nicht einfach den primären, sondern treten als Nebeninterferenzen auf, welche die Hauptinterferenzen begleiten.

Befindet sich die Keilkante auf der Seite des einfallenden Lichtes, dann gelten die obigen Gleichungen ebenfalls, nur ist der Winkel $\alpha$ negativ zu nehmen. Infolgedessen ist aber hier die Anzahl der interferierenden Strahlen eine begrenzte, da der Winkel $(\varepsilon - 2p\alpha)$ höchstens Null werden, $p$ also höchstens den Wert $\frac{\varepsilon}{2\alpha}$ erreichen kann. Ist also $\frac{\varepsilon}{\alpha}$ kleiner als 2, so hat man es nur mit einem einzigen Strahl zu tun und die Streifen müssen vollständig verschwinden.

In dem Falle endlich, wo die Keilkante parallel der Einfallsebene liegt, besteht jeder Schnitt der Einfallsebene mit dem Luftkeil aus zwei parallelen Geraden; infolgedessen bleibt der Winkel zwischen dem innerhalb des Keils reflektierten Strahl und den reflektierenden Flächen für jede beliebige Anzahl von Reflexionen konstant und gleich $\varepsilon$; somit sind hier die gewöhnlichen Airyschen Formeln anwendbar und es treten überzählige Interferenzen überhaupt nicht auf.

Infolge der komplizierten Form der Gleichung für die Gangdifferenzen ist es nicht möglich, einen einfachen Ausdruck für die Intensität des Lichtes in jedem einzelnen Punkt zu finden, selbst

nicht für den Fall einer Keilschicht. Der Verf. begnügt sich daher damit, die Intensitätskurven für eine kleine Anzahl von speziellen Fällen zu berechnen und graphisch wiederzugeben. *Glch.*

---

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur une nouvelle méthode pour la mesure optique des épaisseurs. C. R. 134, 898—900, 1902†.

Die auf der Beobachtung der TALBOTschen Streifen beruhende optische Methode des Verf. zur Dickenmessung, welche speziell bei der Bestimmung des Kilogramms benutzt wurde, hat den Nachteil, daß in die Messung der Brechungsindex der untersuchten Platte mit eingeht. Dieser Umstand beschränkt die Genauigkeit der Messung auf $^1/_{600000}$, und außerdem kann man nicht wissen, ob auch der Brechungsindex eines aus demselben Stück geschnittenen Prismas genau identisch mit demjenigen der Platte ist. Dieser Übelstand läßt sich vermeiden, wenn man bei der Messung die vom Verf. angewandte Methode kombiniert mit der auf der Methode der HAIDINGERschen Ringe beruhenden, denn dann fällt in den Endgleichungen der Brechungsindex heraus.

Die Beschreibung der zu den Versuchen gewählten Anordnung behält der Verf. einer späteren Veröffentlichung vor. *Glch.*

---

J. MACÉ DE LÉPINAY. Franges d'interférence et leurs applications métrologiques. Scientia Nr. 14. 101 S. Paris, C. Naud, 1902. [Beibl. 26, 782—784, 1902†.

Das ohne Anwendung höherer Mathematik allgemein verständlich geschriebene Werk zerfällt der Hauptsache nach in drei Abschnitte. Der erste, allgemeinste Abschnitt behandelt die Entstehung der Interferenzen und die wichtigsten Interferenzapparate, der zweite und dritte gibt die Theorie bezw. die praktische Anwendung der verschiedenen optischen Verfahren zur Längenmessung. Im ersten Abschnitt wird speziell noch der Einfluß der Begrenzung der Lichtquelle erörtert und nachgewiesen, daß auch diejenigen Apparate, welche für gewöhnlich die Anwendung einer ausgedehnten Lichtquelle voraussetzen und in diesem Falle lokalisierte Interferenzen liefern, wie beispielsweise das NEWTONsche Farbenglas, bei Beleuchtung durch sehr enge Öffnungen Interferenzen geben, die noch im Abstande von mehreren Metern vom Apparat wahrgenommen werden können.

Auch das von FIZEAU angegebene und namentlich von MICHELSON und anderen ausgebildete Verfahren zur Bestimmung des scheinbaren Durchmessers von Sternen durch Benutzung von zwei

vor dem Fernrohrobjektiv angebrachten Spalten bezw. Spiegeln wird besprochen, ebenso die neuerdings von Perot und Fabry verwandte Methode zur Ermittelung der Homogenität scheinbar monochromatischer Lichtquellen aus dem periodischen Verschwinden und Wiedererscheinen der Interferenzkurven dicker Platten.

Der zweite Abschnitt gibt Veranlassung zur Erörterung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der ganzen Zahlen und der Bruchteile des Gangunterschiedes der interferierenden Strahlen; im letzten Abschnitt findet sich speziell noch eine Zusammenstellung der Werte für die Masse eines Kubikdezimeters Wasser, und zwar lieferten bisher die optischen Methoden die Zahl 999,968 g, die mit dem Komparator ausgeführten Messungen 999,936 g. *Glch.*

---

Hans Hauswaldt. Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten im konvergenten polarisierten Licht. 18 S. und 33 Tafeln. Magdeburg, Buchdruckerei von Joh. Gottl. Hauswaldt, 1902.

Auf 33 Tafeln sind 132 ganz außerordentlich schöne photographische Reproduktionen von Interferenzerscheinungen vereinigt, und zwar beziehen sich 10 Tafeln auf inaktive optisch einachsige Kristalle (Natriumnitrat, Apatit, Zirkon, hauptsächlich aber Kalkspat in allen möglichen Orientierungen und Kombinationen), sieben Tafeln auf aktive optisch einachsige Kristalle (Quarz, Amethyst), 15 Tafeln auf optisch zweiachsige Kristalle (Aragonit, Glimmer, Baryumplatincyanür, Topas, Gips, Rohrzucker, Diopsid u. s. w.) und eine Tafel auf Quarz- und Gipsplatten in gekreuzter Stellung. Die Aufnahmen wurden, wie sich aus den beigegebenen Erläuterungen des Verf. ergibt, mit farbenempfindlichen Platten mittels Natriumlichtes, teilweise auch mittels Auerlichtes hergestellt. Die optischen Instrumente stammten von der Firma Zeiss und sind in einem besonderen Vorwort von Dr. H. Siedentopf eingehend erläutert.

Die Anregung zu dem vorliegenden, überaus dankenswerten Unternehmen ist von Prof. Liebisch in Göttingen ausgegangen, der auch ein kurzes Begleitwort beigefügt hat. *Glch.*

---

H. S. Allen. The effect of errors in ruling on the appearance of a diffraction grating. Phil. Mag. (6) 3, 92—95, 1902†.

Hat man das Beobachtungsfernrohr eines Spektroskops mit ebenem Gitter auf eine bestimmte Spektrallinie eingestellt und entfernt das Okular, so sollte das Gitter, wenn die Teilung vollkommen gleichmäßig wäre, auch ganz gleichmäßig erleuchtet erscheinen.

Tatsächlich aber erblickt man meist eine Anzahl von Banden, welche parallel zu den Gitterstrichen verlaufen und von Unregelmäßigkeiten in der Teilung herrühren.

Als einfaches Beispiel betrachtet der Verf. den Fall, daß der Abstand der Striche auf beiden Gitterhälften ungleich groß ist. Wenn dann die verschieden stark abgelenkten Strahlen der beiden Hälften durch eine Linse vereinigt werden, so bilden sich zwei getrennte Brennpunkte, jenseits deren die beiden Strahlenkegel sich schneiden. An einer bestimmten Stelle wird dann der ganze Raum von den beiden Lichtkegeln gleichmäßig ausgefüllt sein, also ein hier aufgestellter Schirm gleichmäßig erleuchtet erscheinen. Rückt man den Schirm dem Gitter näher, so erscheint in der Mitte eine von den beiden Kegeln beleuchtete, also stärker erhellte Zone; entfernt man denselben, so erhält man eine dunkle Bande. Dies entspricht dem Fall, daß die Teilung auf der der Lichtquelle zugewendeten Seite weiter ist als auf der anderen; die umgekehrte Erscheinung tritt ein, wenn die engere Teilung auf der der Lichtquelle zugewendeten Hälfte liegt.

Geht der Wechsel in der Breite der Gitterstriche nicht plötzlich, sondern langsam vor sich — meist ist er periodisch —, so tritt die Erscheinung natürlich mehrfach auf, bleibt aber dem Wesen nach ungeändert. *Glch.*

---

G. H. BRYAN. A simple experiment in diffraction. Nature 67, 80—81, 1902†.

Beleuchtet man einen auf dem Tischchen eines Mikroskops angebrachten Spalt durch Spiegel und Kondensor hell mit Sonnenlicht und setzt an Stelle des Okulars ein Stanniolblatt mit feiner Öffnung, so erhält man deutliche Beugungserscheinungen, wenn man das Auge ganz nahe an die Öffnung bringt. Für eine kreisrunde Öffnung genügt ein einfacher Nadelstich; eine quadratische bezw. eine dreieckige Öffnung erhält man durch kreuzweises Übereinanderlegen von zwei bezw. drei feinen, mit dem Rasiermesser in Stanniolblätter geschnittenen Spalten. *Glch.*

---

H. C. PLUMMER. Note on the concave grating. Astrophys. Journ. 16, 97—99, 1902†.

Der Verf. gibt eine allgemeine, näherungsweise Ableitung für die Aberration von Konkavgittern beliebiger Gestalt und gelangt zu Formeln, aus denen sich die schon von GLAZEBROOK für sphärische Gitter abgeleiteten Formeln ohne weiteres als Spezialfälle

ergeben. Als Beispiel wird ein Gitter mit parabolischer Kurve gewählt und gezeigt, daß ein solches dem sphärischen Gitter nicht gleichwertig sein würde. *Glch.*

W. S. FRANKLIN. Some diffraction photographs. Phys. Rev. **14**, 61, 1902 †.

Sehr schöne photographische Reproduktion des Beugungsbildes eines 15 cm langen, spitz zulaufenden Spaltes, der sich in 13 m Abstand von einer monochromatischen, punktförmigen Lichtquelle und in 3 m Entfernung von der photographischen Platte befand. *Glch.*

J. WALKER. On MAC CULLAGH and STOKES's elliptic analyser and other applications of a geometrical representation of the state of polarization of a stream of light. Phil. Mag. (6) **3**, 541—549, 1902 †.

Auf Grund der von POINCARÉ zur Erklärung von MALLARDS Theorie der Drehung der Polarisationsebene angegebenen geometrischen Darstellung des Polarisationszustandes eines Lichtbündels werden der MAC CULLAGH- bezw. STOKESsche Analysator für elliptisch polarisiertes Licht, sowie das Zusammenwirken von Doppelbrechung und Drehungsvermögen von Kristallen und einige andere Erscheinungen theoretisch behandelt. Der rein mathematische Charakter der Abhandlung gestattet keine auszugsweise Wiedergabe. *Glch.*

## Literatur.

RAVEAU. Visibilité et singularité des franges d'interférence. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 40*.

LIPPMANN. Sur les réseaux obtenus par la photographie de franges d'interférence. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 58*. Diese Ber. 57 [2], 126—127, 1901.

COTTON. Réseaux obtenus par la Photographie de franges d'interférence. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 37*—39*. Diese Ber. 57 [2], 126—127, 1901.

A. COTTON. Réseaux obtenus par la photographie des ondes stationnaires. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 70*—72*. Diese Ber. 57 [2], 125—126, 1901.

G. SAGNAC. Expériences avec le biprisme et avec les glaces argentées de J a m i n. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 65*—67*. Diese Ber. 57 [2], 124—125, 1901.

DAMIEN. Franges d'interférence d'addition et de soustraction produites par la biréfringence circulaire. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 70*. Diese Ber. 57 [2], 122, 1901.

Damien. Expériences d'interférences secondaires dans les lames cristallines. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 25*—27*. Diese Ber. 57 [2], 122—123, 1901.

O. Lummer. Die planparallelen Platten des Interferenzspektroskops. Phys. ZS. 3, 172—175, 1902. *Scheel.*

G. Foussereau. Appareil simple, pour observer les phénomènes de diffraction et d'interférence. Journ. de Phys. (4) 1, 642—643, 1902.

G. Sagnac. Principe d'un nouveau réfractomètre interférentiel. C. R. 134, 820—821, 1902.

Der Vorschlag des Verf. ist schon durch Lummer, Abbe, Fabry und Pérot u. a. realisiert.

Wilfred Hall. Simple Means of Producing Diffraction Effects. Nature 66, 416, 1902.

Die Beugungsstreifen sind schon vorzüglich zu sehen, wenn man durch die Spalten eines zusammenklappbaren Metermaßes nach einer hellen Lichtquelle blickt.

Pfeifer. Zur Messung der Wellenlänge gebeugten Lichtes. Natur u. Offenbarung 47, 499—507, 1901. [ZS. f. Unterr. 15, 238—241, 1902.

Schulapparat, der eine Genauigkeit von einigen Promille zu erreichen gestattet.

W. B. Croft. Photography of Diffraction and Polarisation Effects. Nature 66, 354—355, 1902.

Anleitung zur Herstellung und photographischen Aufnahme von Beugungs- und Polarisationserscheinungen mit ganz einfachen Hilfsmitteln. *Glch.*

R. Magini. Sull' uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto. Lincei Rend. (5) 11 [2], 305—311, 1902 (vergl. Kap. 12, S. 58). *Scheel.*

C. Barus. On Geometric sequences of the Coronas of Cloudy Condensation, and on the Contrast of Axial and Coronal Colors. Sill. Journ. 13, 81—94, 1902.

C. Barus. The Sizes of the Water Particles producing the Coronal and the Axial Colours of Cloudy Condensation. Phil. Mag. (6) 4, 24—29, 1902.

K. v. Wesendonk. Über durch Beugung und verwandte Ursachen in den Dünsten der rauchenden Schwefel- wie Salpetersäure hervorgerufene Lichterscheinungen. Phys. ZS. 3, 459—461, 1902.

James Walker. The differential equations of Fresnel's polarisation-vector, with an extension to the case of active media. Roy. Soc. London, 6 March, 1902. [Nature 65, 502, 1902. *Glch.*

Alfred Kalähne. Über die Benutzung stehender Kapillarwellen auf Flüssigkeiten als Beugungsgitter und die Oberflächenspannung von Wasser und Quecksilber. Ann. de Phys. (4) 7, 440—476, 1902 (vergl. Kap. 7 b, Abt. 1, 379—380).

A. W. Ewell. Accidental rotatory polarization. Amer. Phys. Soc. 25. Oktober 1902. [Science (N. S.) 16, 825, 1902. (Vgl. Kap. 15 b, S. 166). *Scheel.*

---

## 15 b. Drehung der Polarisationsebene.

(Vergl. auch Kap. 36.)

O. M. CORBINO. Nuove ricerche sulla polarizzazione rotatoria magnetica nell' interno di una riga d'assorbimento. Cim. (5) 3, 121—132, 1902.

Gegenüber VOIGT (diese Ber. 57 [2], 135—136, 1901) wird hervorgehoben, daß die Einwendungen des Verf. gegen die Theorie nicht auf einer unrichtigen Interpretation seiner Versuche beruht haben können; wenn er sich geirrt habe, so können nur die Versuche selbst fehlerhaft gewesen sein. Er wiederholt deswegen die Messungen, und zwar in dreifacher Weise, unter Benutzung eines Triprismas, eines BABINETschen Kompensators und einer Platte von halber Wellenlänge; am besten zahlenmäßig verfolgen lassen sich die Versuche mit dem Kompensator, während qualitativ die Versuche des letzten Verfahrens, als des einfachsten, besonders entscheidend sind. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, daß, entgegen der Theorie von VOIGT, im Innern eines Absorpsionsstreifens des Natriums die magnetische Drehung der Polarisationsebene dieselbe Richtung hat wie die der Strahlen; sie ist viel kleiner, wächst aber kontinuierlich mit dem Magnetfelde, und zwar nahezu einfach proportional. *Ly.*

---

W. VOIGT. Über einige neue Beobachtungen von magnetooptischen Wirkungen. Ann. d. Phys. (4) 8, 872—889, 1902.

Der Verf. erkennt an, daß er die Versuche von CORBINO, wie bei der Kürze der Beschreibung leicht erklärlich ist, nicht richtig aufgefaßt habe, und daß, wie die Photogramme zeigen, die ZEEMAN bei der Wiederholung jener Versuche erhalten hat, die Erscheinung anders verlaufen sei, als er angenommen habe. Doch sei bei der Beurteilung der Vorgänge zu beachten, daß die Erscheinung durch Zusammenwirken der verschiedenen einander parallel durch die im Magnetfeld befindliche Flamme hindurchgegangenen Strahlen bedingt sei. Eine eingehendere theoretische Untersuchung zeigt, daß die Versuche von CORBINO der Theorie nicht widersprechen, wenn sie dieselbe auch nicht bestätigen. Eingehendere Versuche, die ZEEMAN nach ähnlichem Verfahren auf Wunsch des Verf. ausgeführt hat, bei denen aber, im Gegensatze zu CORBINO, der stets mit größter Dichte des Natriumdampfes arbeitete, diese Dichten variiert wurden, zeigten bei variierenden, aber immerhin mäßigen

Dampfdichten und bei verschiedenen Feldstärken einen Gang, der vollständig mit der Theorie übereinstimmt; bei sehr großen Dampfdichten, bei denen dann der Spalt verbreitert werden mußte, sind die Zahlenwerte der gemessenen Verschiebungen von derselben Größenordnung wie bei CORBINO; die Erscheinungen sind wegen der weniger einfachen Umstände nicht so ohne weiteres nach der Theorie vorauszusehen, doch lassen sie sich mit ihr in Einklang bringen.

Im zweiten Teile der Abhandlung erweitert der Verf. seine Theorie in der Richtung, daß auch die von MAJORANA gemachten Beobachtungen über die Doppelbrechung von Eisenchlorürlösungen senkrecht zu den Kraftlinien des Magnetfeldes und der „magnetische Pleochroismus“ ihre Erklärung finden. Durch Einführung der zweiten Differentialquotienten in die Differentialgleichungen ergibt sich aus denselben ein Verlauf der Erscheinungen, der in allen Einzelheiten mit den von MAJORANA in einem Briefe dem Verf. bekannt gegebenen Beobachtungen übereinstimmt. *Ly.*

---

P. ZEEMAN. Observations on the magnetic rotation of the plane of polarisation in the interior of an absorption band. Proc. Amsterdam 5, 41—47, 1902. Astrophys. Journ. 16, 106—113, 1902.

— — Osservazioni sulla rotazione magnetica del piano di polarizzazione nell' interno di una riga di assorbimento. Lincei Rend. (5) 11 [1], 470—472, 1902.

— — Observations sur la rotation magnétique du plan de polarisation dans une bande d'absorption. Arch. Néerl. (2) 7, 465—471, 1902.

— — Waarnemingen over de magnetische draaiing van het polarisatie vlak in an absorptieband. Versl. Amsterdam 1902, 6—12.

Das benutzte Sonnen- oder Bogenlicht wurde durch eine Reihe FRESNELscher Quarzprismen zum Interferieren gebracht; die horizontalen Interferenzstreifen waren senkrecht zum Spalt des Spektroskops. Das Prismensystem befand sich möglichst dicht vor dem Spalt, hinter demselben ein kleiner, als Analysator dienender Nicol, während der polarisierende Nicol seine Stelle vor dem Elektromagnet fand. Das Spektrum wurde durch ein nach der Angabe von RUNGE und PASCHEN montiertes ROWLANDsches Gitter entworfen. In dem 4 mm breiten, bei den späteren Versuchen etwas breiteren Raume zwischen den Polen des Elektromagnets wurde durch ein Sauerstoffgebläse, später im einfachen Bunsenbrenner,

eine Natriumflamme erzeugt. Der Gang der Versuche, der in schematischen Zeichnungen und in Photogrammen mitgeteilt ist, zeigt nun bei geringen Dichten des Natriumdampfes genau den durch die VOIGTsche Theorie geforderten Verlauf. Die negative Drehung innerhalb des Absorptionsstreifens ist von derselben Größenordnung wie die positive außerhalb; bei nahezu konstanter Dichte des Natriumdampfes nimmt sie mit zunehmender Feldstärke ab. Bei sehr großer Dichte des Natriumdampfes aber verläuft die Erscheinung in der von CORBINO (siehe oben) angegebenen Weise; innerhalb des Absorptionsstreifens ist die Drehung schwach positiv; doch braucht dies nach Ansicht des Verf. der Theorie nicht zu widersprechen, da bei sehr dichtem Dampfe nicht alle Annahmen der Theorie voll befriedigt sind. Im ganzen ist der Gang für beide *D*-Linien der gleiche, in Einzelheiten jedoch verschieden, so daß sich auch hier die schon in anderer Beziehung mehrfach konstatierte Ungleichheit dieser Linien bestätigt. Die zweite Abhandlung ist ein Auszug aus der ersten, wie auch der wesentlichste Teil der vorliegenden Arbeit bereits von VOIGT (siehe oben) mitgeteilt ist. *Ly.*

---

W. VOIGT. Dispersione rotatoria magnetica nell' interno delle righe di assorbimento. Lincei Rend. (5) **11** [1], 459—462, 1902.

Inhaltlich der Teil der oben besprochenen Arbeit in Ann. d. Phys., welcher sich mit den Beobachtungen von CORBINO beschäftigt. *Ly.*

---

A. SCHMAUSS. Magnetische Drehung der Polarisationsebene innerhalb eines Absorptionsstreifens. Ann. d. Phys. (4) **8**, 842—846, 1902.

Die Messungen wurden in derselben Weise ausgeführt wie (**56** [2], 134, 1900) berichtet ist; untersucht wurden Lösungen von Lackmus und Anilinblau in Wasser und Didymglas bei vier Feldstärken. Die in Tabellen und Kurven mitgeteilten Resultate zeigen, daß die maximale Drehung in einem Absorptionsgebiet von der Feldstärke fast unabhängig ist, und daß die im Innern eines Absorptionsstreifens stattfindende negative Drehung mit wachsender Feldstärke abnimmt. *Ly.*

---

A. SCHMAUSS. Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in selektiv absorbierenden Medien. Münch. Ber. 1902, 327—340.

Im Anschluß an die Messungen in diamagnetischen Substanzen

(siehe oben) wird die Drehung unter dem Einfluß des Magneten in magnetischen absorbierenden Medien untersucht; zunächst im flüssigen Sauerstoff. Bei drei verschiedenen Feldstärken wird die Drehung mit der des Wassers verglichen, und es zeigt sich, daß der flüssige Sauerstoff in demselben Sinne anomale Drehung besitzt wie die diamagnetischen Medien; auch die von VOIGT aus der Theorie vorhergesagte Abnahme der negativen Drehung innerhalb eines Absorptionsstreifens mit wachsender Feldstärke wird durch die Messungen bestätigt. Weiter werden die Nitrate des Neodyms, des Praseodyms und des Erbiums untersucht, welche Substanzen wegen ihrer negativen Drehung besonderes Interesse bieten. Die Anomalien infolge selektiver Absorption zeigen denselben Gang wie die der positiv drehenden Substanzen. Im Sinne der Elektronentheorie ist dieses Verhalten dahin zu erklären, daß das absorbierende Ion eine negative elektrische Ladung besitzt. *Ly.*

---

L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarization in liquefied gases under atmospheric pressure. II. Measurements with methylchloride. Proc. Amsterdam 5, 243—247, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 250—255. ONNES Comm. Nr. 80, 8 S., 1902.

Die Anordnung, über welche (56 [2], 133, 1900) berichtet ist, hat sich nicht bewährt, indem die Einwirkung der äußeren Wärme merklich blieb; die Einführung der Nicols in die kalte Flüssigkeit beseitigte zwar diesen Übelstand, doch wurden die Nicols bald undurchsichtig. Bei der endgiltigen Anordnung wurde die Versuchsröhre von einem doppelwandigen Messingrohr umhüllt, zwischen dessen Wandungen verflüssigtes Methylchlorid zirkulierte, und die Nicols wurden so innerhalb des Messingrohres angeordnet, daß sie gegen die Berührung mit Dampf geschützt waren. Die Messungen haben ergeben, daß die konstante magnetische Drehung im flüssigen Methylchlorid für Natriumlicht 0,01372′ beträgt, daß die Rotationsdispersion normal ist und wenig von der in Gasen und in Wasser abweicht. *Ly.*

---

L. H. SIERTSEMA. The calculation of $\frac{e}{m}$ from the magnetic rotation of the plane of polarisation, for substances without an absorption band in the visible spectrum. Proc. Amsterdam 5, 413—416, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 499—502.

Für Strahlen in der Nähe von Absorptionsstreifen hat HALLO auf Grund einer elementaren Erklärung der magnetischen Drehung

der Polarisationsebene des Lichtes eine einfache Beziehung zwischen der Drehung und der durch die magnetische Kraft hervorgerufenen Verschiebung der Dispersionskurve abgeleitet. Auch die genauere Theorie von Voigt führt für diesen Fall zu derselben Beziehung. Dagegen ist diese Beziehung im allgemeinen Falle, in einem größeren Abstande von einem Absorptionsstreifen, also immer für durchsichtige Medien, nach jener Theorie viel komplizierter. Unter der Annahme jedoch, daß die Verschiebung der Dispersionskurve dem Quadrate der Wellenlänge proportional ist, vereinfacht sich die allgemeine Formel von Voigt so weit, daß sich die Konstante aus den Versuchsresultaten leicht berechnen läßt. Der Verf. berechnet nun diese Konstante für Luft, Kohlensäure, Wasserstoff, Wasser, Schwefelkohlenstoff und Quarz auf Grund der vorliegenden Messungen und findet Werte von der Größenordnung, wie sie auch auf anderem Wege ermittelt sind. *Ly.*

---

H. du Bois. Zur magnetischen Rotationspolarisation absorbierender Substanzen. Ann. d. Phys. (4) 7, 944—945, 1902.

Im Anschluß an die Veröffentlichungen von Siertsema und Voigt (57 [2], 136, 1901) weist der Verf. darauf hin, daß er im Rapp. Congr. de Phys. Versuche über die magnetooptische Drehung der Absorptionsstrahlen in den Salzen der Erbiumreihe angekündigt habe, und hebt hervor, daß die Salze des Praseodym, Neodym, Samarium und Erbium besonders interessante Versuchsobjekte auf dem in Rede stehenden Gebiete bilden. *Ly.*

---

F. Harms. Notiz über die magnetische Drehung der Polarisationsebene in flüssigem Sauerstoff. Phys. ZS. 4, 158—160, 1902.

In einem Messingzylinder, an dessen Boden sich ein Silberspiegel befand, wurde durch mehrfache Bäder flüssiger Luft Sauerstoff unterhalb der Siedetemperatur gehalten und das Gefäß zwischen die Pole eines Ruhmkorffschen Elektromagneten gebracht. Das durch ein Spiegelsystem eingeleitete Licht eines Auerbrenners wurde mit Teilen eines Halbschattenapparates untersucht. Indem in derselben Weise die Drehung des Benzols und des Schwefelkohlenstoffs bestimmt wurde, ergab sich als Verhältnis der Drehung des flüssigen Sauerstoffs zu der des Schwefelkohlenstoffs 0,20; die Berechnung dieses Verhältnisses aus der Drehung des gasförmigen Sauerstoffs auf Grund einer Formel von Becquerel würde 0,18 ergeben; die Beobachtungen selbst lassen auch einen Beobachtungsfehler von 10 Proz. erwarten.

---

H. A. LORENTZ. The rotation of the plane of polarization in moving media. Proc. Amsterdam. 4, 669—678, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 793—804.

In seinen früheren Untersuchungen über die Fortpflanzung des Lichtes in durchsichtigen Körpern, die sich in gleichmäßig fortschreitender Bewegung befinden, hat der Verf. den Einfluß dieser Bewegung auf die Drehung der Polarisationsebene nicht bestimmen können. LARMOR hat gegen die Rechnungen des Verf. Einwände erhoben und ist selbst zu dem Schlusse gekommen, daß ein solcher Einfluß überhaupt nicht existiert. In der vorliegenden Arbeit wird nun gezeigt, daß die Formeln, zu welchen LARMOR gelangt, mit den Resultaten des Verf. identisch sind, wenn in den letzteren ein Koeffizient gleich Null gesetzt wird. Daß LARMOR dieses Glied in den Formeln nicht erhalten hat, liegt daran, daß er übersehen hat, daß in dem von ihm gefundenen Ausdrucke die Drehung die Translationsgeschwindigkeit enthält. Sowohl durch eine allgemeine theoretische Betrachtung über die Einwirkung der Elektronen in einem aktiven Medium aufeinander wie durch eine erneuerte Aufstellung der Differentialgleichungen kommt der Verf. zu dem Schlusse, daß das jenen Koeffizienten enthaltende Glied nicht fehlen darf. *Ly.*

---

CHR. WINTHER. Die Rotationsdispersion der spontan aktiven Körper. ZS. f. phys. Chem. 41, 161—211, 1902.

In einer breit angelegten Untersuchung wird die Abhängigkeit der Drehung der Polarisationsebene von Wellenlänge und Temperatur festgestellt, weil so zu erwarten ist, daß einander korrespondierende Stellen des Spektrums für die verschiedenen aktiven Körper zu finden sein werden, durch deren Vergleichungen vielleicht Beziehungen zwischen der optischen Aktivität und der chemischen Konstitution zu ermitteln sind. Untersucht sind drei normale weinsaure Ester, Dimethyl-, Diäthyl- und Dipropyltartrat, die in reinem Zustande anomale Dispersion zeigen, Weinsäure und Apfelsäure, die nur in Lösung anomale Dispersion zeigen, Weinsäure in wässeriger und in alkoholischer Lösung, und endlich das weinsaure Kalinatron mit ganz normaler Dispersion. Das Verfahren, Dichtebestimmung, Strahlenfilter, Fehlerausgleichung werden eingehend beschrieben, die Resultate in Tabellen und Kurven mitgeteilt. Es zeigt sich nun folgendes. Die drei niedrigen normalen weinsauren Ester haben bei den untersuchten Temperaturen anomale Dispersion. Die spezifischen Drehungen dieser Ester variieren mit der

Temperatur nach der Gleichung $[\alpha] = a - b(t - 149)^2$. Die Abhängigkeit der spezifischen Drehung von Wellenlänge und Temperatur läßt sich darstellen durch $[\alpha] = \frac{c - d\lambda}{\lambda - e}\left[\frac{f\lambda - g}{\lambda - h} - (t - 149)^2\right]$. Die nach dieser Formel bestimmten Drehungen zeigen geringere Abweichungen von den Beobachtungen als die mit der CAUCHY-BOLTZMANNschen Dispersionsformel berechneten; allerdings ist auch die Anzahl der Konstanten größer. Weinsäure und Apfelsäure haben im reinen Zustande und bei niedrigen Temperaturen normale Dispersion, welche durch Erwärmung oder Verdünnung anomal wird, um schließlich wieder normal zu werden. Die weinsauren Ester, Weinsäure und Apfelsäure gehören einer Gruppe aktiver Körper an, welche durch anomale Dispersion und große Änderungen der Dispersion mit Temperatur, Konzentration und Lösungsmittel charakterisiert ist. Bei der weit größeren Zahl der aktiven Substanzen, zu denen auch das weinsaure Kalinatron gehört, besteht normale Dispersion, die wenig mit Temperatur, Konzentration und Lösungsmittel variiert. Es wird der Begriff „rationelle, spezifische Drehung" eingeführt, die von der „rationellen Temperatur", der Temperatur, bei welcher die Maximaldrehung auftritt, aus gemessen wird. Die „rationelle Drehung" ist dem Quadrate der „rationellen Temperatur" proportional. Aus der „rationellen Drehung" wird in der gewöhnlichen Weise der „rationelle Dispersionskoeffizient" definiert. Der „rationelle Dispersionskoeffizient" ist von der Temperatur unabhängig und anscheinend in der homologen Reihe von Estern konstant. *Ly.*

---

CARL KULLGREN. Studien über die Inversion. ZS. f. phys. Chem. **41**, 407—426, 1902. Bih. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar **27** [2], Nr. 2, 41 S., 1902.

Um die Erklärung für die lange bekannte Inversion des Rohrzuckers beim Erhitzen zu finden, wird der Gang der Inversion für sehr reinen Zucker in sehr reinem Wasser untersucht und gleichzeitig die Azidität bestimmt; insbesondere werden die Versuche sehr viel länger fortgesetzt als von früheren Beobachtern. Es zeigt sich, daß der Inversionskoeffizient zuerst langsam ziemlich gleichmäßig wächst und nach etwa 900 Minuten Dauer der Erhitzung sehr schnell zunimmt; die Kurve, welche die Drehung der erhitzten Zuckerlösung als Funktion der Zeit darstellt, ist zu Anfang fast gerade, schwach nach unten geneigt, und krümmt sich dann stark nach unten, um bei etwa 2100 Min. durch die Null ins Negative

überzugehen. Die Messung der Azidität zeigt, daß dem geraden Teile der Kurve entsprechend keine solche vorhanden ist, daß dieselbe aber dann eintritt und entsprechend der Inversion zunimmt. Hiernach wird die Inversion des Zuckers durch die Wasserstoffionen des Wassers und des Zuckers in Gang gebracht, dann aber der gebildete Invertzucker zersetzt, wobei eine Säure gebildet wird, deren Konzentration der Invertzuckermenge nahezu proportional ist; diese Säure beschleunigt dann die Inversion. Auf Grund der Beobachtungen konnte eine Gleichung für die Inversionsgeschwindigkeit im späteren Verlauf der Erscheinung aufgestellt werden. Ähnlich wie beim Erhitzen verläuft die Erscheinung unter dem Einfluß von Salzen aus starken Säuren und schwachen Basen. *Ly.*

---

L. Tschugajew. Zur Frage nach dem optischen Drehungsvermögen der organischen Verbindungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, Chem. Abt. 606—622, 1902.

Der Verf. teilt eine ganze Reihe von Messungen der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in organischen Verbindungen mit, welche zwei von ihm früher gefundene empirische Gesetze bestätigen. Dieselben sind: 1. Das Gesetz der Konstanz der molekularen Drehung in homologen Reihen. 2. Das Gesetz der (chemischen) Lage, welches lautet: je näher (in strukturchemischem Sinne) der inaktive Substituent zum aktiven asymmetrischen Komplexe (speziell zum asymmetrischen Kohlenstoffe) steht, desto stärker ist dessen Wirkung auf die Größe der Drehung. Beim Entfernen des Substituenten wird die Wirkung immer schwächer, um schließlich beinahe vollständig zu verschwinden. *v. U.*

---

Guy M. Wilcox. Note on the optical rotatory power of canesugar when dissolved in amines. Journ. phys. chem. **6**, 339—342, 1902.

In Fortsetzung der Untersuchung, über welche (57 [2], 140—141, 1901) berichtet ist, wird die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Lösungen von Zucker in Isopropylamin, Allylamin und Amylamin untersucht; in diesen Substanzen ist der Zucker leichter löslich als in Pyridin. Die Drehung erwies sich wesentlich höher als in wässeriger Lösung und nimmt in Allylamin und Amylamin mit wachsender Konzentration ab; in Isopropylamin ist nur eine Lösung gemessen; wegen der niedrigen Siedepunkte der Lösungsmittel wurde die Abhängigkeit von der Temperatur nicht

untersucht. Die spezifischen Drehungen des Zuckers in den hier aufgeführten Lösungsmitteln, sowie in Pyridin, Ammoniak und Wasser, sind in Kurven in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur einander gegenübergestellt. Obwohl der direkte Versuch gezeigt hat, daß kristallisierbare Verbindungen des Zuckers mit den Lösungsmitteln nicht gebildet werden, ist anzunehmen, daß lose Verbindungen entstehen. *Ly.*

---

H. Pellat. Die spezifische Drehung des Zuckers und ihre Änderung mit der Temperatur und der Wellenlänge. ZS. Ver. Rübenz.-Ind. 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 576 †.

Eine Erwiderung auf kritische Bemerkungen Schönrocks über die Arbeit des Verf., über welche (57 [2], 139, 1901) berichtet ist. *Ly.*

---

G. Levi. Über das Drehungsvermögen des Quarzes bei der Temperatur der flüssigen Luft. R. Istituto Veneto 60, 559—560, 1901. [ZS. f. Krist. 37, 317—318, 1902 †.

Für Temperaturen zwischen — 71° und + 1500° läßt sich die Drehung des Quarzes durch $\varphi = \varphi_0 (1 + \alpha t)$ darstellen, wo $\alpha$ von der Temperatur abhängig ist. Bei der Temperatur der siedenden Luft, etwa — 180°, ist die Beobachtung schwierig, weil die optischen Teile des Polarisators undurchsichtig werden; immerhin ist es dem Verf. durch besondere Vorkehrungen gelungen, annähernde Messungen vorzunehmen, und er hat im Mittel die Drehung 102° gefunden, während dieselbe bei + 12° C. $99^1/_4{}^0$ betrug. Es ergibt sich demnach für dieses Temperaturintervall $\alpha = -0{,}000160$. *Ly.*

---

A. W. Ewell. Accidental Rotatory Polarization. Science (N. S.) 16, 825, 1902.

Durch frühere Untersuchungen (diese Ber. 57 [2], 138, 1901) hatte der Verf. gefunden, daß gewisse Gallerten in tordiertem Zustande die Polarisationsebene des Lichtes in der der Torsionsrichtung entgegengesetzten Richtung drehen. Weiter hat sich gezeigt, daß die Größe der Drehung stark durch Zug und Druck beeinflußt wird, ferner, daß die Starrheit der Gallerte durch Dehnung stark zunimmt. Hieraus ergibt sich als Erklärung für die optische Erscheinung, daß die optische Starrheit entsprechend der mechanischen mit dem Abstande von der Achse zunimmt. *Ly.*

---

B. H. J. TER BRAAKE. L'anaéro-polarimetrie. Rec. trav. chim. Pays-Bas. 21, 155—185, 1902. [Chem. Centralbl. 2, 573—574, 1902.

Um das Drehvermögen sehr unbeständiger, durch geringe Spuren von Feuchtigkeit zersetzlicher Verbindungen zu untersuchen, hat der Verf. einen Apparat konstruiert, den er Anaeropolarimeter nennt. Derselbe besteht aus einem beiderseitig durch Glasplättchen und Kautschuk verschließbaren Glasrohr, welches mit dem die zu untersuchende Lösung enthaltenden Gefäß durch eine enge Glasröhre kommuniziert, mit einem Wasserstoffentwickler und einer Luftpumpe in Verbindung steht und in einen weiten, durch Wasser auf konstanter Temperatur zu haltenden Glaszylinder eingebettet ist. In diesem Apparat wurden die durch Ersetzung eines Hydroxyls des Weinsäurediäthyläthers erhaltenen Kalium- und Natriumäthyltartrate untersucht. Durch diese Substitution wird das Drehvermögen umgekehrt; die Metallderivate sind linksdrehend; mit wachsender Konzentration wächst das Drehvermögen, mit steigender Temperatur nimmt es ab. In alkoholischer Lösung geht es auch bei konstanter Temperatur stark zurück, was auf die Bildung von Mesotartrat und Racemat hinweist. *Ly.*

---

## Literatur.

E. NÉCULCÉA. Le Phénomène de KERR et les Phénomènes electro-optiques. X u. 91 S. Paris 1902.

L. H. SIERTSEMA. The dispersion of the magnetic rotation of the plane of polarisation in negatively rotating salt-solutions. II. Further measurements with potassium ferricyanide. Onnes Comm. Nr. 76, 1902, 5 S.

J. J. HALLO. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene in der Nähe eines Absorptionsstreifens (De magnetische draaiing van het polarisatie-vlak in de nabijheid van een absorptie band). 95 S. Diss. Amsterdam, H. G. v. Dorssan, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

N. ORLOFF. Quelques cas de rotation magnétique dans le champ électromagnétique d'un courant alternatif. Journ. soc. phys.-chim. russe 34, 232—240, 1902; [Journ. de phys. (4) 2, 223—224, 1903. (Vergl. Kap. 36.)

OSKAR JUNGHANS. Über elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Gläsern und deren Verwendung zur Stromstärkemessung. Diss. Zürich, 26 S., 1902. (Vergl. Kap. 36.)

H. LANDOLT. The Optical Rotating Power of organic Substances and its practical Applications. 2 ed. Transl. by J. H. Long. XXI u. 751 S. Easton, Pa., 1902.

W. H. PERKIN. The Magnetic Rotation of some Polyhydric Alcools Hexoses and Saccharobioses. Journ. Chem. Soc. 81, 177—191, 1902. Diese Ber. 57 [2], 144—145, 1901. *Scheel.*

---

## 15c. Kristalloptik. Doppelbrechung.

HEINRICH GREINACHER. Einführung in die Theorie der Doppelbrechung. Elementar-geometrisch dargestellt. Eine Ergänzung zu den physikalischen Lehrbüchern. 64 S. Leipzig, Veit u. Co., 1902.

Es wird versucht, mit einfachen geometrischen Mitteln eine elementare Theorie der Doppelbrechung zu geben, so daß auch diejenigen einen Einblick in dies Gebiet zu gewinnen vermögen, die nicht in der höheren Mathematik zu Hause sind. Es werden dabei einige geometrische Kenntnisse und die elementare Kristalloptik vorausgesetzt. Die ganze Arbeit zerfällt in drei Teile: Einleitung, die einachsigen und die zweiachsigen Kristalle. In der Einleitung wird das HUYGHENSsche Prinzip und die HUYGHENSsche Konstruktion besprochen, während jede der beiden anderen Abteilungen in folgende Paragraphen eingeteilt ist: Die Elastizitätsfläche, die Wellenfläche, das Ellipsoid der Strahlengeschwindigkeiten, das Polarisationsellipsoid und die Haupterscheinungen planparalleler Plättchen im Polarisationsapparat. *M. B.*

---

A. W. CONWAY. The propagation of light in a uniaxal crystal. London Math. Soc. Nov. 13, 1902. [Nature 67, 71, 1902.

Es werden neue Integralformeln für die Fortpflanzungsgleichung aufgestellt. Die Resultate werden zur Diskussion der Schwingungsrichtung und der Energieströmung verwertet. Es scheint, daß die Richtung des Strahles nicht die Richtung der in Wellen fließenden, von einem Punkte im Kristall ausgehenden Energie ist. Die Formeln werden sodann auch auf den Durchgang von parallelen und konvergenten Lichtstrahlen durch eine dünne Kristallplatte angewandt. *M. B.*

---

H. C. POCKLINGTON. On rotatory polarization in biaxial crystals. Phil. Mag. (6) 2, 361—370, 1901. [ZS. f. Krist. 37, 292—293, 1903.

In der vorliegenden Arbeit wird die Wirkung des in zweiachsigen Kristallen durch ein magnetisches Feld hervorgebrachten Drehungsvermögens auf die Gestalt der Wellenfläche resp. der Indexfläche sowie der Gestalt dieser Flächen in zweiachsigen optisch-aktiven Kristallen erörtert. Die Indexfläche besteht aus

zwei Schalen, welche sich nirgends treffen, aber sich um die optischen Achsen einander nähern. Die in einer beliebigen Richtung sich fortpflanzenden Wellen sind elliptisch polarisiert. AIRYS Untersuchungen werden auf den Fall einer einzigen Platte sowie auf den zweier optisch entgegengesetzter, aufeinander gelegter Platten im konvergenten Lichte angewendet. Die Wellen, welche sich nach einer optischen Achse fortpflanzen, sind im Kristalle zirkular, nach dem Austritt geradlinig polarisiert.

Diese Resultate beziehen sich auch auf zweiachsige Kristalle optisch aktiver Körper. Es wurden senkrecht zu einer Achse geschliffene Rohrzuckerplatten untersucht. Sie zeigten eine Drehung der Polarisationsebene; 1 cm Rohrzucker gibt eine Linksdrehung von 22° nach der ungefähr senkrecht zur Spaltebene stehenden Achse, nach der anderen eine Rechtsdrehung von 64°. Der entsprechende Wert für 1 cm Zucker in konzentrierten Lösungen beträgt 12,2° nach rechts. Rochelle-Salz ergab eine Rechtsdrehung von 12° pro 1 cm, aus Lösungen wurden dagegen 4° berechnet. Das stärkere Drehungsvermögen der Kristalle ist wohl durch die regelmäßigere Anordnung der Moleküle zu erklären. *M. B.*

---

JOSEF GRÜNWALD. Über die Ausbreitung elastischer und elektromagnetischer Wellen in einachsig-kristallinischen Medien. Wien. Anz. 1902, 103—104. Wien. Ber. **111**, [2a], 411—485, 1902.

Für die Ausbreitung elastischer und elektromagnetischer Wellen in einachsig-kristallinischen Medien hat sich der Verf. zwei Aufgaben gestellt: 1. Die Ausbreitung eines gegebenen Anfangszustandes des Mediums bei Abwesenheit äußerer störender Einwirkungen, und 2. die Erregung von Wellen in einem anfänglich ruhenden Medium durch gegebene äußere störende Einwirkungen. Die Lösung dieser beiden Aufgaben wird zuerst für die elastischen Wellen in einem Medium von besonderer Beschaffenheit und dann in einem allgemeinen Medium gegeben. Es zeigt sich, daß von einer Erregungsstelle aus sich nicht nur ordinäre und extraordinäre Wellen fortpflanzen, sondern daß auch eine dritte Art „intermediäre Wellen" hinzukommen, die den zwischen der ordinären und extraordinären Wellenfläche befindlichen Raum ausfüllen. Sodann werden die beiden oben gestellten Aufgaben auch für elektromagnetische Wellenbewegung gelöst, wobei sich zeigt, daß von den verschiedenen Erregungsstellen aus das Vektorpotential sich in ordinären, extraordinären und intermediären Wellen fortpflanzt. *M. B.*

C. Viola. Die Bestimmung der optischen Konstanten eines Kristalles aus einem einzigen beliebigen Schnitte. ZS. f. Krist. **36**, 245—251, 1902.

Der Verf. zieht die Resultate seiner Arbeit selbst am Schluß der Arbeit mit folgenden Worten zusammen:

Die aus dem Winkel der Totalreflexion sich ergebenden Maxima und Minima dienen dazu, unzweideutig die Größen $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ ohne Rechnung zu erhalten, indem man einfach von den zwei mittleren Werten dasjenige Maximum oder Minimum ausscheidet, wo die Polarisationsebene zur Einfallsebene senkrecht steht. Ist die Polarisationsebene für zwei nicht mit $\mathfrak{a}$ oder $\mathfrak{c}$ zusammenfallende Strahlen der Maxima und Minima zur Einfallsebene nahezu senkrecht, so liegt die Grenzebene nahe der Ebene der optischen Achsen, und man hat den einzig möglichen kritischen Fall: die daraus entstehende Zweideutigkeit kann durch Messung des Winkels der optischen Achsen beseitigt werden. *M. B.*

---

A. Harker. Zur Frage der Auslöschungswinkel in Dünnschliffen. Min. Mag. and Journ. Min. Soc. London **13**, 66—68, 1901. [ZS. f. Krist. **37**, 312—313, 1903.

Im Anschlusse an eine frühere Arbeit in dieser Zeitschrift untersucht der Verf., wie weit die Annahme zutreffend ist, daß bei einem rhombischen Kristalle ein zu einer optischen Mittellinie wenig schiefer Schnitt nahezu gerade Auslöschung gibt. In einer Tabelle werden sodann die größten Auslöschungswinkel, die in Schnitten verschiedener Schiefe vorkommen können, zusammengestellt. Das Maximum des Auslöschungswinkels ist im allgemeinen geringer oder beträchtlicher als die Schiefe des Schnittes, je nachdem der Achsenwinkel kleiner oder größer als 130° ist. *M. B.*

---

Georg Wulff. Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle. ZS. f. Krist. **36**, 1—28, 1902.

Diese eingehende Arbeit, Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle betreffend, zerfällt in mehrere Einzeluntersuchungen: 1. Von der Bedeutung der Volumverhältnisse in den optischen Eigenschaften der isomorphen Mischungen. Als Ausgangsmaterial diente reines Ammoniumsulfat, Magnesiumsulfat und Cäsiumsulfat. Daraus wurden Mischkristalle hergestellt und nun deren Auslöschungsrichtungen, Größe der Doppelbrechung, optische Anomalien u. a. bestimmt. 2. Vom Gebrauch

des stereographischen Netzes. 3. Von der Lage der optischen Achsen in den isomorphen Mischkristallen. 4. Anwendung des stereographischen Netzes für die Konstruktion der Kurven gleichen Gangunterschiedes. 5. Eine Vorrichtung zur Herstellung genau orientierter Kristallplättchen. 6. Das optische Verhalten der Mischkristalle parallel den optischen Achsen der die Mischung bildenden Kristalle. 7. Anwendung auf die Plagioklase. Für eine genauere Orientierung in den einzelnen Teilen muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *M. B.*

---

V. AGAFONOFF. Zur Frage über die Absorption des Lichtes durch die Kristalle und über den Pleochroismus in dem ultravioletten Teile des Spektrums. Verhandl. d. k. russ. min. Ges. St. Petersburg, **39**, 497—627, 1902. [ZS. f. Krist. **37**, 494—495, 1903.

Die schon früher einzeln publizierten Resultate seiner Untersuchungen hat der Verf. jetzt in einer russischen Ausgabe zusammengestellt und dabei einige neue Tatsachen angegeben. Die erhaltenen Schlüsse sind folgende:

Länge und Charakter des Spektrums sind für jede bestimmte chemische Substanz charakteristisch und bleiben unveränderlich, wenn man auch das Präparat immer dünner macht, von einer maximalen Dicke, „der kritischen Dicke“, anfangend. Wird diese überschritten, so wird das Absorptionsspektrum vom ultravioletten Ende her kürzer und kürzer. Organische Verbindungen und viele lebhaft gefärbte Mineralien besitzen kürzere typische Spektren und geringere kritische Dicke, die anorganischen längeres Spektrum und größere kritische Dicke. Chemisch ähnliche Naturen haben auch ähnliche Spektren und ein lebhaft gefärbtes Mineral besitzt ein kürzeres Spektrum als dasselbe Mineral, wenn es wasserklar durchsichtig ist. Bei allen Richtungen bleiben ordentliches und außerordentliches Absorptionsspektrum gleich, so daß die Richtung, nach welcher der durchgelassene Strahl durch einen doppeltbrechenden Kristall geht, keine Rolle spielt. Ausnahmen bilden die pleochroitischen Substanzen. Bei der Untersuchung dieser zeigten nur wenige Substanzen deutlichen Pleochroismus, so daß Verf. annimmt, daß derselbe keine allgemeine Eigenschaft ist, sondern durch inhomogene Struktur oder durch beigemengtes Pigment hervorgerufen wird. Außer schon früher angegebenen Substanzen waren es noch 13 Körper, bei welchen Pleochroismus in dem sichtbaren Teile des Spektrums zu beobachten war.

*M. B.*

---

R. STRAUBEL. Über Quarzprismen. Ann. d. Phys. (4) 7, 905—908, 1902.

Die Doppelbrechung des Quarzes in der Richtung der optischen Achse ist auf verschiedene Weise gezeigt worden. v. LANG und CORNU haben dies zuletzt mit einem einzigen Prisma, dessen Achse senkrecht zur winkelhalbierenden Ebene stand, und welches vom Lichte mit geringster Ablenkung durchlaufen wurde, getan. Bei Halbprismen, deren Hinterfläche senkrecht zur optischen Achse steht, sieht man bei Autokollimation die zirkulare Doppelbrechung nicht. Läßt man aber Prisma und Autokollimator unverändert stehen und beobachtet durch ein zweites hinzugenommenes Fernrohr das aus der Rückfläche des Prismas senkrecht austretende Licht, so sind die Doppellinien ebenfalls noch zu bemerken. Wenn man nun die Versuchsanordnung dahin abändert, daß das Licht nicht senkrecht zur zweiten Fläche austritt, sondern senkrecht in diese eintritt, wiederholt man also den mißlungenen FRESNELschen Versuch, so zeigen sich auch hier alle Linien getrennt. Da diese Autokollimationsmethode mit einem Quarzprisma, dessen optische Achse senkrecht zur Hinterfläche steht, einfache Linien liefert, so besitzt sie für spektroskopische bezw. spektrographische Untersuchungen im Ultraviolett eine gewisse Bedeutung. *M. B.*

---

L. MILCH. Über eine Schmelze von Quarzkörnern in Kalk. Centralbl. f. Min. 1902, 713—717.

Bei der Herstellung von Karbid im MOISSANschen Ofen schmolz ein Teil des Sandes, in dem der Graphittiegel stand, mit Fragmenten des Kalkblockes zusammen, in dessen Höhlung der Prozeß vorgenommen wurde. Die Gestalt der zusammengesinterten Masse war die eines 1 bis $1^1/_2$ cm dicken, halbmondförmigen Kuchens. Seine Oberfläche wird von einem weißlichen bis bläulichen Glase gebildet. Die gefritteten Sandkörnchen scheinen wie von Email überzogen; sie sind an Stellen der größten Hitze fest verkittet, während sie bei geringerer Hitzewirkung nur durch dünne Glashäutchen verbunden sind. Die inneren Veränderungen der Körnchen sind zweierlei: 1. Zertrümmerung derselben, die sich durch Spaltrisse nach dem positiven Rhomboeder zu erkennen gibt. Die an den Sprüngen liegenden Teilchen des Kornes zeigen zuerst Aggregatpolarisation und dann deutliche Einwirkung auf das polarisierte Licht, während die Hauptmasse trübe erscheint. 2. Schmelzung der Körnchen. Die Spaltrisse füllen sich mit Glas, so daß

das Korn mit einem Netzwerk angefüllt erscheint. Das Glas selbst ist farblos oder durch Kohleeinschlüsse schwarz. Das Glas, etwas unter der Oberfläche des Kuchens, dort wo die Quarzkörner noch deutlich sind, zeigt eigentümliche Verhältnisse. Jedes Korn wird von zwei deutlich verschieden stark lichtbrechenden Substanzen umgeben. Die eine rührt vom Quarz her, die andere ist Quarz mit aufgelöstem Kalk. Auch in den fast völlig in Glas umgewandelten Partien nahe der Oberfläche nimmt man Teile stärkeren und schwächeren lichtbrechenden Glases wahr.

Mineralverbindungen haben ebenfalls stattgefunden. Man sieht kleine, optisch einachsige Täfelchen mit positivem Charakter der Doppelbrechung, die aus Kalk, Tonerde, Magnesia und Eisen bestehen, also einem hexagonalen Kalksilikat angehören. *M. B.*

---

C. VIOLA. Lichtbrechungsverhältnisse des Turmalins. ZS. f. Krist. 37, 120—137, 1902.

Die abweichenden Resultate der Brechungsverhältnisse in einem und demselben Stück als auch die optischen Anomalien des Turmalins sind vielfachen Deutungen unterzogen worden. Schon früher hatte der Verf. einen großen Unterschied zwischen der Lichtgeschwindigkeit der ordinären Wellen senkrecht und derjenigen parallel zur dreizähligen Achse gefunden und dies durch das Verhalten der magnetischen Permeabilitäten zu erklären versucht. Da er aber damals seine Untersuchung nur auf grüne Elbaner Turmaline beschränkt hatte, so werden jetzt außer diesen auch solche andersfarbige von demselben Fundpunkt und auch von Brasilien benutzt. Aus diesen wurden Prismen geschliffen. Für die Untersuchung wurde die STOKESsche Methode angewendet. Der zur Anwendung gekommene Winkelapparat ist ein WEBSKY-FUESSsches Goniometer, dessen Signal mit Natriumlicht beleuchtet wurde. Die Genauigkeit der Messungen war eine sehr große, so daß der wahrscheinliche Fehler nur $\pm$ 0,00001 resp. $\pm$ 0,00012, der von der Bestimmung des Achsenwinkels herrührt, betrug. Die beobachteten Brechungsindices der ordentlichen und außerordentlichen Wellen wurden für die einzelnen Prismen in Tabellen zusammengestellt. Es ergeben sich dabei Differenzen, welche bis in die dritte Dezimalstelle des Brechungsindex für ordentliche Wellen hineinragen und deren Ursache nicht durch Beobachtungsfehler hervorgerufen ist, sondern im Turmalin selbst liegt. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß der Turmalin entweder optisch zweiachsig ist oder einachsig, aber nicht dem FRESNELschen Gesetze folgend, oder daß

er endlich überhaupt nicht dem FRESNELschen Gesetze folgt, sei er einachsig oder zweiachsig.

Die erste Annahme ist wohl die wahrscheinlichste, jedoch muß diese erst noch durch weitere Untersuchungen gestützt werden.

*M. B.*

---

C. KLEIN. Optische Studien II. Berl. Ber. 1902, 104—119.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Teile, von denen der erste die Vervollkommnung der Einrichtungen des Totalreflektometers behandelt. Es wird zuerst das Totalreflektometer von ABBE-CZAPSKI-KLEIN in seiner Anwendung zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse von Kristallen in Dünnschliffen mit dem von KOHLRAUSCH-LIEBISCH-WALLERANT verglichen, wobei entschieden dem Totalreflektometer mit der Halbkugel von stark brechendem Glase in Anbetracht des Lichteinfalls, des einfachen Auflegens und Abblendens am Kristall, der ausgiebigen Drehung desselben um eine vertikale Achse u. s. w. vor dem WALLERANTschen Instrument mit seiner Prismenkonstruktion der Vorzug gegeben wird. Auch ist das Beobachtungsverfahren bei dem ersteren Instrumente viel einfacher als bei dem letzteren. Die Vorzüge der beiden seitherigen Hauptmethoden werden dann zu einem neuen Instrumente vereinigt. Es fällt bei diesem das besondere Mikroskop fort, und es wird nur mit der Halbkugel und dem vervollkommneten Fernrohr-Mikroskop gearbeitet.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt etliche neue Studien am Pennin und Klinochlor. Es werden die Glimmerkombinationen näher besprochen und wird gezeigt, daß durch Kreuzung zweiachsiger rhombischer oder nahezu rhombischer Lamellen monokline Dispersion erzeugt werden kann. Beim Klinochlor wurden die Vorkommen von Tilly Foster, Brewster, Putnam Co., New York, untersucht. Diese verhielten sich wie die übrigen. Bei einigen neuen Stücken von Westchester Penns. wurde aber gefunden, daß die durch Erwärmung einachsig gewordenen Präparate negativen Charakter der Doppelbrechung zeigten, was früher noch nicht beobachtet worden war, so daß der Klinochlor resp. sein Umwandlungsprodukt meist, aber nicht immer beim Erwärmen seine positive Doppelbrechung beibehält.

*M. B.*

---

H. DUFET. Kristallographische und optische Untersuchungen der Sulfate von Neodym, Praseodym und Samarium mit $8 H_2O$. Bull. soc. min. 24, 373—403, 1901. [Beibl. 26, 579—581, 1902.

Im Gegensatz zu FOCK bezw. KRAUS wählt der Verf. für die Kristalle des Neodym-, Praseodym- und Samariumsulfates mit $8 H_2O$ eine fast rechwinkelige Aufstellung, wodurch die Symmetrie sich der rhombischen nähert. Es ergibt sich danach

Neodymsulfat: a : b : c = 0,99465 : 1 : 0,88093; $\beta$ = 88° 17′ 0″
Praseodymsulfat: a : b : c = 0,99026 : 1 : 0,88278; $\beta$ = 88° 24′ 10″
Samariumsulfat: a : b : c = 1,00103 : 1 : 0,88192; $\beta$ = 88° 16′ 40″.

Vermittelst des ABBE-PULFRICHschen Refraktometers wurden die Brechungsindices festgestellt; für das Neodymsulfat ergab sich:

| | $n_g$ | $n_m$ | $n_p$ |
|---|---|---|---|
| *Li* . . . . . | 1,5583 | 1,5469 | 1,5379 |
| *Na* . . . . . | 1,5621 | 1,5505 | 1,5413 |
| *Tl* . . . . . | 1,5652 | 1,5534 | 1,5441. |

Bei allen drei Salzen fällt die erste Mittellinie mit der *b*-Achse zusammen und die Achsenebene steht fast senkrecht auf der Spaltungsfläche *oP*. Der Winkel der optischen Achsen beträgt für *Li* beim Neodymsulfat 84° 2′, beim Praseodymsulfat 84° 51′, beim Samariumsulfat bei 26° C. 86° 1′. Die Salze zeigen also eine deutliche Achsendispersion für die verschiedenen Farben. Beim Neodym ist auch eine deutliche Dispersion der Achsenebenen zu bemerken, ebenso auch beim Praseodym, aber weniger ausgeprägt.

Zuletzt werden die Absorptionsspektra der drei Salze im Bereiche zwischen den FRAUNHOFERschen Linien *B* und *G* beschrieben und abgebildet. Man sieht außer breiten Absorptionsbanden eine Anzahl sehr feiner Linien. *M. B.*

---

VIKTOR VON LANG. Kristallographisch-optische Bestimmungen. (5. Reihe.) Wien. Ber. **111** [2 a], 1161—1211, 1902.

Es werden folgende 57 Körper der kristallographischen und optischen Untersuchung unterzogen: 1. Hydroschwefligsaures Zink, 2. Magnesium-Platincyanür, 3. Anilinkobaltcyanid, 4. Hydrazid des Acetessigsäuremethylesters, 5. Acetoxylharnstoff, 6. Ferriacetylaceton, 7. Aluminium-Acetylaceton, 8. Äpfelsaures Mangan, 9. Diacetylmesoweinsäurenitril, 10. Diacetyltraubensäurenitril, 11. Iso-$\alpha$-Methylglutaconsäure, 12. Zersetzungsprodukt $C_6H_8O_4$ aus $\delta$-Oxy-$\alpha$-Methylglutarsäure, wahrscheinlich $\alpha$-Methylglutaconsäure, 13. Ammoniumsalz der o, p-Dinitrophenylaminkarbonsäure, 14. 4-Chlor-m-Phenylendiamin, 15. 1:3:5-Chlorphenylendiamin, 16. p-Phenylen-

dikarbylamin, 17. Dinitrochlortoluol, 18. 2—4-Nitrochlorbenzoësäure, 19. Hydrochinondiäthyläther, 20. Bisoxyhydrochinonhexaäthyläther, 21. Triacetylmethylpyrogallol, 22. Monoamidotrimethylgallussäuremethyläther-Chlorhydrat, 23. Amidomethylgallussäuremethyläther, 24. Phloroglucindiäthyläther, 25. 3,5-Diäthoxyorthochinon-2-Monoximäthyläther, 26. Äthyl-Pyriphloron-Diäthyläther (3,5-Diäthoxy-Äthenyl-2-Amidophenol), 27. Chlorhydrat des symmetrischen Diäthylamidomonooxybenzols, 28. Diacetylderivat des symmetrischen Diäthylamidomonoxybenzols, 29. Triacetylderivat des symmetrischen Diäthylamidomonooxybenzols, 30. Methylphloramin-Chlorhydrat, 31. 1,4-Dimethyl-2-Äthyl-6-Acetyl-3,5-Dibromphlorotriol, 32. 1,2-Dimethyl-4-Äthyl-6-Acetyl-3,5-Dibromphlorotriol, 33. 2,4-Dimethylphloroglucin $C_6H(CH_3)_2(OH)_3$, 34. 2,4-Dimethylphloroglucin $C_6H(CH_3)_2(OH)_3 + 3H_2O$, 35. Trimethylphloroglucin, 36. Tribromtrimethyl-Phloroglucin, 37. Monobromtrimethylphloroglucin, 38. Acetyltrimethylphloroglucin, 39. Triacetyloxydiamidotrimethylbenzol, 40. Methylpentachlortriketo-R-hexylen, 41. Dimethyltetrachlortriketo-R-hexylen, 42. Trimethyltrichlortriketo-R-hexylen, 43. 2,4-Dimethyl-1,1,3,5-Tetrachlor-Phlorodiol-6-on, 44. Tetramethylphloroglucinmonomethyläther, 45. Hexamethyl-Phloroglucin, 46. Normetahemipinsäure, 47. 3-Methoxy-2,6-Dimethyl-Phentriol, 48. Äthyläther des Triphenylkarbinols, 49. Tetramethylhämatoxylin, 50. Peucedamin, 51. Anthraphenon, 52. Pyridin-$\beta$-sulfosaures Ammon, 53. Picolinsäure-Chlorhydrat, 54. $\gamma$-Pyridinkarbonsäure-Salzsäure-Platinchlorid, 55. Isonicotinsäuremethylbetain-Chloroplatinat, 56. Salzsaures Isokarbostyril, 57. Dichinolyl. *M. B.*

---

G. DE METZ. Double réfraction accidentelle des liquides mécaniquement déformés. C. R. 134, 1353—1356, 1902.

Verschiedene tierische und pflanzliche Öle sowie einige Kolloide zeigen bei plötzlichem Druck Doppelbrechung. Diese Erscheinung wurde zuerst von MAXWELL und MACH beobachtet und von einigen anderen Forschern weiter studiert. DE METZ hat eine große Reihe solcher Stoffe untersucht, von leichtflüssigen wässerigen Lösungen bis zu steifer Gelatine, die den festen Körpern sehr nahe kommt. Er brachte diese Stoffe in ein Glasgefäß, das zwischen zwei rechtwinklig gekreuzten Nicols stand. Im Innern hingen zwei Platten, die plötzlich aufeinander zu bewegt werden konnten. Die vermutete Abhängigkeit der Doppelbrechung von der inneren Reibung ließ sich für die Gesamtheit der Körper nicht nachweisen, wohl aber für den einzelnen Körper. Eine interessante

Beobachtung wurde gemacht inbezug auf die Dauer des Phänomens. Bei den meisten Körpern verschwand die Erscheinung momentan mit dem Aufhören der Deformation, bei anderen wirkte sie sekunden-, ja minutenlang nach. Diese Körper nähern sich demnach der Kategorie der kristallinischen Flüssigkeiten. Es waren dies besonders Dammarharz, Kopal und Kollodium. *Stz.*

---

F. POCKELS. Über die Änderung des optischen Verhaltens verschiedener Gläser durch elastische Deformation. Ann. d. Phys. (4) 7, 745—771, 1902.

Während man bisher annahm, daß die Doppelbrechung, welche durch einseitigen Druck erzeugt wird, für Glas negativ ist, stellte es sich heraus, daß dieselbe bei Flintgläsern von hohem Bleigehalt positiv ist. Es gibt für jede Farbe ein Bleisilikatglas von bestimmter Zusammensetzung, welches durch einseitigen Druck gar nicht doppelbrechend wird. Die Dispersion dieser mechanisch erzeugten Doppelbrechung ist meist sehr klein und von verschiedenem Sinne. Nur die schwersten Flintgläser zeigen große Dispersion.

Je dichter die Gläser sind und je höher ihr Brechungsindex ist, um so mehr ändert sich der Brechungsindex durch allseitige Kompression. Diese Änderung folgt im allgemeinen keiner der für den Zusammenhang zwischen Dichte und Brechungsindex aufgestellten Regeln. Für vier sehr verschieden zusammengesetzte Gläser hat der vom Einfluß der Dichteänderung befreite reine Temperaturkoeffizient des Brechungsindex stets positive Werte, welche mit dem Bleigehalt wachsen. Die Dispersion kann durch den reinen Temperatureinfluß sowohl zu-, als abnehmen. *M. B.*

---

F. POCKELS. Nachtrag zur Abhandlung „Über die Änderung des optischen Verhaltens verschiedener Gläser durch elastische Deformation". Ann. d. Phys. (4) 9, 220—223, 1902.

In seiner früheren Arbeit, in welcher POCKELS den Einfluß einseitiger Kompression auf die Lichtfortpflanzung bei einigen Gläsern untersucht hat, wird vom Verf. ein Glas O 428 aufgeführt, welches nach der früheren Berechnung eine Ausnahmestellung unter den anderen Gläsern einzunehmen schien. Es ist dieses Glas jetzt aber genau untersucht worden und es hat sich ergeben, daß es von allen untersuchten Gläsern die kleinsten absoluten Änderungen der Brechungsindizes oder Lichtgeschwindigkeiten und die stärkste Doppelbrechung bei gegebenen Dilatationen zeigt. Aus den ganzen

Untersuchungen ergibt es sich, daß es zweckmäßiger ist, die optischen Änderungen als Funktionen der Hauptdrucke statt der Hauptdilatationen darzustellen, da der Einfluß thermischer Dilatation auf die Lichtfortpflanzung verschieden ist von demjenigen der gleichen, durch mechanische Einwirkung erzeugten Dilatation.

*M. B.*

---

G. de Metz. Die temporäre Doppelbrechung des Lichtes in Flüssigkeiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 505—555, 1902.

Ein ausführlicher Überblick über diesen Gegenstand, welcher vom Verf. auf der XI. russ. Ärzte- und Naturforscherversammlung zu St. Petersburg im Dezember 1902 vorgetragen wurde. Nach einer sehr übersichtlichen und erschöpfenden Besprechung aller diesen Gegenstand berührenden theoretischen und experimentellen Arbeiten kommt der Verf. zum Schlusse, daß mechanische und elektrische Deformationen, welche in Flüssigkeiten Doppelbrechung hervorrufen, gleichbedeutend sind, und sucht zu erklären, weshalb manchmal nur die eine und manchmal nur die andere Deformationsmethode zum Ziele führt.

*v. U.*

---

W. Schmidt. Elektrische Doppelbrechung in gut und schlecht isolierenden Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) **7**, 142—175, 1902.

Nach einer geschichtlichen Einleitung, in welcher die bisherigen Untersuchungen und Resultate der elektrischen Doppelbrechung besprochen werden, gibt der Verf. eine Beschreibung der von ihm benutzten Apparate sowie der einzelnen Versuche und Messungen. Die einzelnen untersuchten Substanzen werden sodann in fünf Tabellen zusammengestellt. Die erhaltenen wichtigsten Resultate sind folgende: Die Bestimmung der elektro-optischen Konstanten läßt sich mit der Kompensationsmethode für isolierende und leitende Substanzen je nach der Leitfähigkeit bis zu einer Genauigkeit von 2 bis 20 Proz. durchführen. Die Dispersionserscheinung, welche mit der Doppelbrechung verbunden ist, ist für die verschiedenen Substanzen verschieden. Die Temperatur beeinflußt die elektro-optische Konstante in ganz bedeutendem Maße. Für Mischungen ist dieselbe aus keinem einfach übersichtlichen Gesetz abzuleiten. Während das Wasser eine mittelstarke Doppelbrechung besitzt, hat das Nitrobenzol die höchste elektro-optische Konstante. Denn dieses übertrifft die elektro-optische Konstante des Schwefelkohlenstoffes, welcher bisher als die am stärksten doppelbrechende Substanz galt, ungefähr um das 60 fache. *M. B.*

---

UGO PANICHI. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen. Centralbl. f. Min. 1902, 321—322.

Auf Grund einer Arbeit von F. RINNE über denselben Gegenstand gibt PANICHI an diesem Orte eine Zusammenstellung der Resultate seiner Untersuchungen über flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen, welche der R. Accademia dei Lincei in Rom am 5. Januar 1902 vorgelegt wurden. Bei wasserfreien Mineralien ruft die Erkaltung Änderungen hervor, welche als eine Fortsetzung der unter höheren Temperaturen gebildeten erscheinen. Cerussit wird einachsig, und es öffnen sich dann die Achsen senkrecht zur ursprünglichen Achsenebene. Zeigt der Saindin $\varrho < v$, so folgt er derselben Regel; bei entgegengesetzter Dispersion vergrößert sich nur sein Achsenwinkel. Der Coelestin von Sicilien und der Datolith von Serra Zanchetti zeigen eine Verminderung des Achsenwinkels. Der Brookit wird einachsig für gelb und auch ziemlich für rot.

Bei den wasserhaltigen Mineralien, z. B. beim Heulandit und Analcim, ruft das Erkalten eine Veränderung im Zustande des Kristallisationswassers hervor. Beim Leadhillit wird der Winkel der optischen Achsen größer, ebenso beim Gips, nur ist die Schnelligkeit, mit der sich die Achsen bewegen, eine verschiedene.

*M. B.*

---

F. RINNE. Bemerkung über die Methode der optischen Untersuchung von Kristallen in kalten Flüssigkeiten. Centralbl. f. Min. 1902, 402.

RINNE verwahrt sich gegen die Auslegung der Bemerkung von U. PANICHI in demselben Centralblatt, wonach er erst durch eine briefliche Mitteilung von PANICHI auf die Methode der optischen Untersuchung von Kristallen in kalten Flüssigkeiten aufmerksam gemacht worden sei. Schon drei Jahre vorher habe er den Einfluß sehr kalter Flüssigkeiten auf die optischen Eigenschaften von Gips, Feldspat, Topas und Zeolithen demonstriert und in Vorlesungen erwähnt. *M. B.*

---

OTTO SCHÖNROCK. Theoretische Bestimmung des Achsenfehlers von Kristallplatten. ZS. f. Instrkde. 22, 1—14, 1902.

Wie bekannt ist, müssen die in der Saccharimetrie gebrauchten Quarzplatten möglichst genau senkrecht zur optischen Achse geschnitten werden. Da dies natürlich nur angenähert möglich ist, so muß

die Abweichung, welche die Achse zur Plattennormale bildet, der sogenannte Achsenfehler, bestimmt werden. Die Prüfung erfolgt im NÖRREMBERG schen Polarisationsmikroskop entweder durch Beobachtung der AIRY schen Spiralen oder durch das Kreisen der Interferenzringe beim Drehen des Tisches. GUMLICH beschränkt dabei die Beobachtung auf einen nur von wenigen Interferenzstreifen durchzogenen Teil der Interferenzfigur und verfolgt das Wandern eines dieser Streifen. Diese Methoden gestatten jedoch, nur bei Platten von mehr als 1 mm Dicke bis auf die Minute den Achsenfehler zu bestimmen. Da aber in der Saccharimetrie Platten von 0,3 bis 1,6 mm Dicke gebraucht werden, so hat Verf. und BRODHUN zur Benutzung der GUMLICH schen Methode einen Apparat konstruiert, der es erlaubt, die Achsenfehler von Platten solcher Stücke schnell und sicher bis auf einige Sekunden genau zu bestimmen. Dieser Apparat soll später beschrieben werden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich damit, eine genaue Formel in geschlossener Form zur Berechnung des Achsenfehlers aus Messungen zu finden. Er gelangt auf mathematisch strengem Wege zu der Formel:

$$\nu = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2)}{4} \frac{\cos\varphi\,(2\,n_o^2 - \sin^2\varphi)}{(n_o^2 - \sin^2\varphi)^{3/2}} = (\varphi_1 - \varphi_2)\,F(\varphi_1\,n_o),$$

wobei für Quarz und Natriumlicht die angenäherten numerischen Werte von $F(\varphi_1\,n_o)$ aus einer nachstehenden Tabelle entnommen werden können. *M. B.*

---

EUGEN BRODHUN und OTTO SCHÖNROCK. Apparate zur Untersuchung von senkrecht zur Achse geschliffenen Quarzplatten auf ihre Güte. ZS. f. Instrkde. 22, 353—372, 1902.

Seit dem Jahre 1898 wurde unter die laufenden Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auch die Untersuchung der Quarzplatten, welche zur Prüfung der Saccharimeter dienen, aufgenommen. Die vorliegende Arbeit enthält eine Beschreibung der Apparate und Methoden, welche zu diesem Zweck benutzt werden.

Die Quarzplatten werden zuerst auf ihre optische Reinheit hin geprüft. Es geschieht dies mit einem Polarisationsapparat, der mit einem Quarzkeilkompensator versehen ist. Als Polarisator dient ein GLAN(-THOMSON)scher Nicol, an welchem sich möglichst dicht die kompensierenden Quarze befinden, als Lichtquelle Gasglühlicht. Um die Quarze leicht am Kompensator vorbeiführen zu können, ist ein kleiner Apparat angebracht. Die ganze Einrichtung

ist sehr bequem und liefert gute Resultate. Es zeigt sich, daß reines Material sehr schwierig zu beschaffen ist, und es muß bei den Saccharimeterplatten mindestens die Mitte von 9 mm Durchmesser optisch rein sein.

Sodann werden die Quarzplatten auf ihren Planparallelismus geprüft. Die Prüfung auf Parallelismus geschieht durch Beobachtung der FIZEAUschen Streifen, bezw. der HAIDINGERschen Ringe nach der LUMMERschen Methode, die auf Planheit durch Beobachtung FIZEAUscher Streifen in einer etwa 0,4 mm dicken Luftschicht, die einerseits von der Quarzplatte, andererseits von einem planen Vergleichsglase begrenzt wird. Als Lichtquelle erwies sich die ARONSsche Quecksilberlampe, deren Licht durch das Jenaer Blauviolettglas $447^{III}$ von 1,5 m Dicke hindurchgegangen ist, recht brauchbar. In einem besonderen Abschnitte werden die für die Ausführung der Messungen notwendigen Regeln und Formeln auseinandergesetzt.

Für die Bestimmung des Achsenfehlers, d. h. des Winkels, welchen die optische Achse der Quarzplatte mit der Plattennormale bildet, wurde die GUMLICHsche Methode benutzt. Der für die Prüfungen dienende Achsenfehlerapparat wurde nach Angaben von SCHMIDT und HAENSCH in Berlin gebaut. Es werden seine theoretischen Grundlagen angegeben und der Apparat beschrieben. Sehr wichtig ist für die Genauigkeit der Untersuchungen die Justierung des Apparates. Als Lichtquelle wird Natriumlicht benutzt. Je heller dasselbe leuchtet, um so schärfere Streifen gibt es. Es kann mit dem Apparat der Achsenfehler jeder beliebigen einachsigen Kristallplatte gemessen werden. Es zeigt sich bei den Untersuchungen, daß ein geübter Schleifer Platten mit einem Achsenfehler von weniger als acht Minuten herstellen kann; aber selbst Achsenfehler von 12 Minuten sind für die Drehungsbestimmungen ohne Bedeutung. *M. B.*

---

## Literatur.

C. VIOLA. Détermination des trois paramètres optiques principaux d'un cristal. Bull. soc. min. 25, 146—153, 1902.

A. CORNU. Détermination des trois paramètres optiques principaux d'un cristal, en grandeur et en direction, par le réfractomètre. Bull. soc. min. 25, 7—15, 1902. Journ. de Phys. (4) 1, 136—147, 1902.

— — Sur la détermination des paramètres optiques des cristaux par le réfractomètre. Expériences diverses sur la double réfrac-

tion de l'acide tartrique. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 79*—82*. Diese Ber. 57 [2], 151, 1901.

G. Geipel. Kristallographisch-optische Studien an synthetisch hergestellten Verbindungen. 23 S. Breslau 1902.

F. W. Clarke. The constitution of Tourmaline. Chem. News 85, 13—14, 1902.

E. H. M. Beekman. On the behaviour of disthene and of sillimanite at high temperature. Proc. Amsterdam 5, 240—242, 1902.

W. Voigt. On the Behaviour of Pleochroitic Crystals along Directions in the Neighbourhood of an Optic Axis. Phil. Mag. (6) 4, 90—97, 1902.

P. Gaubert. Sur les bandes biréfringentes provoquées par la pression, avec rupture des faces, sur les cristaux cubiques. Bull. soc. min. 25, 154—155, 1902.

L. N. G. Filon. On the variation with the wave-length of the double refraction in strained glass. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 478—492, 1902.

C. Viola. Le deviazioni minime della luce mediante prismi birifrangenti. Lincei Rend. (5) 11 [2], 24—32, 1902.

Quirino Majorana. Sul metodo e sulle sostanze da adoperarsi, per osservare la birifrangenza magnetica. Lincei Rend. (5) 11 [1], 463—469, 1902.

— — Sur le dichroïsme magnétique. C. R. 135, 235—237, 1902. (Vergl. Kap. 36.) *Scheel.*

---

## 16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

S. Leduc. Strahlen kurzer Wellenlänge. Photogr. Centralbl. 7, 1901. Der Mechaniker 10, 79—80, 1902 †.

Sehr intensiv wirkende violette und ultraviolette Strahlen erhält man, wenn man schnelle Entladungen durch einen Kondensator stattfinden läßt, der aus einer Aluminiumplatte, die in der Mitte eine 2 bis 4 mm große Öffnung hat, einer durchsichtigen Celluloidplatte und einer nur 2 bis 3 mm großen Metallscheibe besteht.

*Lpk.*

---

de Chardonnet. Actinoscope. Soc. Franç. de Phys. Nr. 182, 2—3, 1902. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 42*—43*.

Der Apparat ist dazu bestimmt, vom Luftballon aus die Strahlungsintensität der einzelnen Teile eines Spektrums zu ermitteln. Das Spektrum wird mittels dreier Fenster in drei Teilen,

dem roten, grünen und ultravioletten, während des Aufstieges photographiert und später unter Berücksichtigung der Expositionsdauer mit den Photographien bekannter Spektren verglichen. *Lpk.*

---

KARL SCHAUM. Über elektrochemische Aktinometer. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 128—130, 1902 †.

Lichtempfindliche Elektroden reagieren in der Regel auf Strahlen verschiedener Wellenlänge ganz verschieden, bisweilen geben ihnen sogar die weniger brechbaren Strahlen das entgegengesetzte Potential wie die brechbaren. Zu photometrischen Bestimmungen der Helligkeit sind daher mittels derartiger Elektroden konstruierte Aktinometer nicht brauchbar, sie erweisen sich aber dann als nützlich, wenn es sich darum handelt, die während eines längeren Zeitabschnittes von einer nicht konstanten Lichtquelle ausgesandte Lichtmenge von bestimmter Farbe zu ermitteln. Die Eichung derartiger Instrumente stößt jedoch deshalb auf Schwierigkeiten, weil die lichtempfindlichen festen Substanzen infolge der Bestrahlung ihre Oberfläche und damit den ganzen Charakter des Systems ändern. Der Verf. zeigt, daß diese Schwierigkeit bei Anwendung unangreifbarer Elektroden, die in ein Gemisch eines Oxydationsmittels mit dem umkehrbar daraus entstehenden Reduktionsmittel tauchen, nicht vorhanden ist. Durch die Wirkung des Lichtes wird in einem solchen Gemisch ein Teil der mehrwertigen Ionen in solche von geringer Wertigkeit verwandelt (z. B. $2\,Fe^{\cdot\cdot\cdot} + (C_2O_4)'' \rightleftarrows 2\,Fe'' + 2\,CO_2$), wodurch das Verhältnis der Konzentration beider Ionenarten und damit das Potential geändert wird; aus dieser Änderung kann man umgekehrt auf die Stärke der Belichtung schließen. Der Verf. teilt derartige Potentialmessungen an einer 0,6-normalen Lösung von Kaliumferrioxalat mit. Eine brauchbare Form des Aktinometers soll später beschrieben werden. *Bgr.*

---

HERMANN v. SCHRÖTTER. Demonstration eines Apparates zur Bestimmung der chemischen Lichtintensität. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Verh. d. D. Phys. Ges. **4**, 296, 1902 †.

Der Apparat hat den Zweck, eine serienweise Messung der chemischen Lichtintensitäten, insbesondere im Ballon und am Gletscher, zu ermöglichen. Die zur Messung benutzte Methode besteht in der Schwärzung lichtempfindlichen Normalpapieres nach BUNSEN-ROSCOE, ein Verfahren, das, von WIESNER modifiziert, von diesem zum Studium des photochemischen Klimas benutzt worden ist. Im vorliegenden Falle sind die Expositionszeiten konstant ge-

wählt, die Auswertung der belichteten Papierstreifen erfolgt später. Der Apparat gestattet ferner gleichzeitige Bestimmungen des Unter- und des Oberlichtes und erlaubt damit deren relatives Verhalten unter verschiedenen Umständen (Fahrt über Wolken, über der freien Erde u. s. w.) zahlengemäß festzustellen. Der entsprechend präparierte Papierstreifen wird an drei gegeneinander verstellten Spalten durch ein Uhrwerk vorbeigeführt. Die Unterbrechung des Ganges, bezw. die Herstellung der gewünschten Expositionszeit wird durch ein elektrisches Kontaktwerk geregelt. *Bgr.*

---

Emanuel Goldberg. Beitrag zur Kinetik photochemischer Reaktionen. Die Oxydation von Chinin durch Chromsäure. ZS. f. phys. Chem. 41, 1—10, 1902†.

Ein Gemenge von Chromsäure und Chininsulfat ist in erheblichem Maße lichtempfindlich, während die Umsetzung im Dunkeln nur sehr langsam erfolgt. Der zeitliche Verlauf des lichtempfindlichen Vorganges wurde untersucht, wobei folgende Resultate erhalten wurden: In Gemäßheit des Vogelschen Absorptionsgesetzes sind nur diejenigen Strahlen wirksam, welche absorbiert werden, nämlich blaue, violette und die diesen benachbarten ultravioletten Strahlen. Die Gültigkeit des photochemischen Gesetzes von Bunsen und Roscoe, nach welchem die chemische Wirkung einer bestimmten Strahlengattung dem Produkt aus Belichtungsdauer und Intensität proportional ist, wurde für den vorliegenden Fall nachgewiesen. Der durch Titration der Chromsäure mittels Jodkalium und Thiosulfat erfolgte Verlauf der Reaktion ist scheinbar monomolekular. Berücksichtigt man jedoch, daß mit der Verdünnung die Durchsichtigkeit und mithin die mittlere Lichtstärke steigt, so ist die Reaktion bimolekular. Zusätze, die die Fluoreszenz der Chininlösung schwächen, verringern auch die Reaktionsgeschwindigkeit; indes läßt sich nicht in allen Fällen der Einfluß auf die Reaktionsgeschwindigkeit quantitativ hierdurch erklären. Temperaturerhöhung vergrößert die Reaktionsgeschwindigkeit photochemischer Prozesse weit weniger als die Geschwindigkeit der vom Licht unabhängigen Reaktionen. Dies scheint darauf hinzudeuten, daß der Mechanismus der Lichtreaktionen ein ganz anderer ist als der der übrigen mit meßbarer Geschwindigkeit stattfindenden Prozesse. *Bgr.*

---

Meyer Wilderman. On chemical dynamics and statics under the action of light. Proc. Roy. Soc. 70, 66—74, 1902†. ZS. f. phys.

Chem. **41**, 87—95, 1902†. Ausführliche Abhandlung in ZS. f. phys. Chem. **42**, 257—335, 1902. Phil. Trans. (A) **199**, 337—397, 1902.

Verf. beobachtete den Verlauf der von einer Volumverminderung begleiteten Reaktion der luft- und wasserfreien Gase Chlor und Kohlenoxyd, welche sich unter dem Einfluß eines ziemlich konstanten Acetylenlichtes nach der Gleichung $Cl_2 + CO = COCl_2$ vereinigten. Aus Kurven, für welche die Minutenzahl der Reaktion als Abszissen und die jeweiligen Druckablesungen als Ordinaten dienten, ergab sich für die Reaktionsgeschwindigkeit das Gesetz:

$$\frac{dx}{d\tau} = K(A-x)(B-x);$$

$A$ und $B$ bedeuten die anfänglichen Mengen Chlor und Kohlenoxyd (bestimmt durch den Partialdruck), $A-x$ und $B-x$ sind die zur Zeit $\tau$ noch vorhandenen Gasmengen und $K$ ist eine Konstante. Demnach ist die Reaktionsgeschwindigkeit, wie es das Gesetz der Massenwirkung verlangt, direkt proportional dem Produkt der zur Zeit $\tau$ reagierenden Massen, aber nicht proportional dem einwirkenden und absorbierten Licht. *Lpk.*

---

R. F. D'ARCY. Decomposition of hydrogen peroxide by light. Cambr. Phil. Soc. Febr. 3, 1902. [Nature **65**, 406—407, 1902. Phil. Mag. (6) **3**, 42—52, 1902.

Wässerige Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd zersetzen sich unter dem Einfluß des Sonnenlichtes in Wasser und Sauerstoff; das Wasser erscheint positiv, der Sauerstoff negativ geladen. Es ist möglich, daß hierauf die Entstehung von Ionen in der Luft beruht. *Lpk.*

---

V. VON CORDIER. Über die Einwirkung von Brom auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 33—36, 1902†.

Die Versuche bilden die Fortsetzung früherer Versuche des Verf. über die Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber. Folgende Resultate wurden erhalten: „1. Das Verhältnis der Aufnahme von Halogen durch das Silber ist beim Brom ein anderes als beim Chlor. Während das Licht die Bildung von Chlorsilber befördert, steigert es vorwiegend den Zersetzungsprozeß des Bromsilbers, so daß beim Brom im allgemeinen im Dunkeln die größeren Zunahmen auftreten. 2. Bei monatelanger Einwirkung von Brom auf Silber sind im diffusen Lichte die Zunahmen auch kleiner als im Dunkeln. 3. Eine Abgabe von Brom durch im Lichte oder

im Dunkeln bromierte Silbernetzrollen ist bei weiterer Belichtung im Kohlensäurestrome nicht wahrnehmbar." *Bgr.*

---

G. Dyson und A. Harden. Die Vereinigung von Kohlenoxyd mit Chlor unter dem Einfluß des Lichtes. Proc. Chem. Soc. 18, 191, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 7 †.

Ein getrocknetes Gemisch von Kohlenoxyd und Chlor wird am Licht photochemisch induziert. Die Anwesenheit von Luft in der Mischung vermindert die Lichtempfindlichkeit, während Karbonylchlorid, Chlorwasserstoff, überschüssiges Kohlenoxyd, Kohlenstofftetrachlorid oder Wasserdampf keinen merklichen Einfluß zeigen. *Lpk.*

---

J. W. Mellor and W. R. Anderson. The union of hydrogen and chlorine. Part IV. The Draper effect. Proc. Chem. Soc. 18, 32, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 414—418, 1902.

Der Drapereffekt (1843) besteht darin, daß ein Gemisch gleicher Volume Wasserstoff und Chlor sich infolge der Belichtung durch einen elektrischen Funken ausdehnt und dann sogleich sein ursprüngliches Volumen wieder einnimmt. Eine momentane Belichtung mit Magnesiumlicht verstärkt den Effekt. Derselbe scheint durch eine sehr schwache, partielle Explosion des Gasgemisches bedingt zu sein; doch reicht die entbundene Energie nicht hin, daß die chemische Vereinigung durch das gesamte Gasgemisch erfolgt. *Lpk.*

---

J. W. Mellor. The union of hydrogen and chlorine. V. The action of light on chlorine gas. Proc. Chem. Soc. 18, 169—170, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 1280—1292, 1902.

Die Annahme, daß das Chlor unter dem Einfluß des Lichtes eine höhere chemische Aktivität erlangt, läßt sich auf Grund der Versuche des Verf. nicht rechtfertigen. Die Ausdehnung, welche feuchtes Chlor im Sonnenlicht zeigt (Budde-Effekt), ist der Wärme zuzuschreiben, die sich bei der Einwirkung des Chlors auf den Wasserdampf entwickelt, und zwar wahrscheinlich nach der Gleichung:

$$2\,H_2O + 2\,Cl_2 \rightleftarrows 4\,HCl + O_2.$$

Das mit Phosphorpentoxyd getrocknete Chlor verbindet sich mit dem Wasserstoff, auch wenn das Sonnenlicht zuvor eine dicke Schicht feuchten Chlors passiert hat. *Lpk.*

---

J. W. Mellor. The union of hydrogen and chlorine. VI. The period of induction. Journ. Chem. Soc. 81, 1292—1301, 1902.

Nach den Versuchen des Verf. kann weder das Chlormonoxyd noch die unterchlorige Säure die Zwischenverbindung sein, auf deren Bildung die Periode der Induktion beruhen soll. Dagegen müßte jene Zwischenverbindung, wenn sie überhaupt an den Reaktionen beteiligt ist, aus Chlor, Wasser und Wasserstoff entstehen.

*Lpk.*

---

PANZER. Über den Einfluß des Lichtes auf die Oxydation von Arsen an feuchter Luft. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [ZS. f. Elektrochemie 8, 867, 1902. [Phys. ZS. 4, 80, 1902 †.

Arsenspiegel des MARSHschen Apparates verschwinden sehr bald am Sonnenlicht, während sie im Dunkeln monatelang unverändert bleiben. Der Vorgang besteht in einer Oxydation, welche durch Licht und Feuchtigkeit beschleunigt wird. *Lpk.*

---

GIACOMO CIAMICIAN e PAOLO SILBER. Azioni chimiche della luce. Rend. Bologna (N. S.) 4, 107—117, 145—152, 1900 †.

Unter der Einwirkung des Lichtes wirkt das Chinon kräftig oxydierend auf Alkohole, wobei es zu Chinhydron und Hydrochinon reduziert wird. Primäre Alkohole werden dabei zu Aldehyden, sekundäre (z. B. Isopropylalkohol) zu Ketonen oxydiert. Mehratomige Alkohole liefern Aldosen oder Ketosen, Glycerin z. B. Glycerose, Mannit Mannose. Auch die Zuckerarten selbst erfahren eine weitere Oxydation. Wasserhaltiger Äther verhält sich unter der Einwirkung des Lichtes dem Chinon gegenüber wie Äthylalkohol, wasserfreier Äther gibt dagegen kompliziertere Produkte, indem er mit den Reduktionsprodukten des Chinons (Chinhydron und Hydrochinon) reagiert. Isatin und Alkohol wirken im Lichte nicht aufeinander ein, dagegen wird Isatin durch Äther unter der Wirkung des Lichtes zu Hydroisatin, $C_8H_7NO_2$, reduziert. Ameisensäure reduziert das Chinon im Lichte fast vollständig zu Chinhydron und Hydrochinon, wobei Kohlendioxyd entsteht. Die Wirkung von Essig- und Propionsäure ist unvollkommen. Orthonitrobenzaldehyd wird durch Äthylalkohol unter der Wirkung des Lichtes zu Orthonitrosobenzaldehyd reduziert, der mit dem entstandenen Acetaldehyd ein Additionsprodukt von der Formel $C_9H_9NO_3$ bildet.

*Bgr.*

---

GIACOMO CIAMICIAN und P. SILBER. Chemische Lichtwirkungen. III. Mitteilung. Chem. Ber. 35, 1992—2000, 1902 †. Rend. Lincei (5) 11 [1], 277—284, 1902.

Unter der Wirkung des Lichtes entsteht aus einem Gemisch von Nitrobenzol und Alkohol hauptsächlich Chinaldin, in geringer Menge Anilin und eine Base, deren Natur nicht ermittelt werden konnte. Aldehyd ist nicht nachweisbar. Bei Verwendung der Nitrotoluole erhält man die entsprechenden Methylchinaldine, die beste Ausbeute liefert das m-Nitrotoluol. Die übrigen untersuchten Nitroverbindungen (o- und m-Dinitrobenzol, die Nitraniline, Nitronaphtalin und Pikrinsäure) zeigen kein analoges Verhalten. o-Nitropiperonal verwandelt sich unter dem Einfluß des Lichtes in o-Nitrosopiperonylsäure, verhält sich also dem o-Nitrobenzaldehyd analog (der Aldehyd wurde, in Benzol gelöst, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt). Die weiteren Mitteilungen, die sich auf die Veränderungen beziehen, die eine alkoholische Lösung von o-Nitrobenzaldehyd unter der Wirkung des Lichtes erfährt, sind von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

---

Giacomo Ciamician und P. Silber. Chemische Lichtwirkungen. IV. Mitteilung. Chem. Ber. 35, 3593—3598, 1902 †. Rend. Lincei (5) 11 [1], 277—284, 1902.

Die Verff. haben ihre Untersuchungen auf die Wirkung einzelner Lichtstrahlen ausgedehnt, wobei als Lichtfilter für die weniger brechbaren Strahlen eine 10proz. alkoholische Lösung von Kobaltchlorid, für die stärker brechbaren eine kalt gesättigte alkoholische Fluoreszeinlösung diente, die mit einer ziemlich konzentrierten alkoholischen Lösung von Gentianaviolett versetzt war. Untersucht wurden Gemische von Chinon mit Äther, Alkohol und Glycerin, von Benzophenon oder Vanillin mit Alkohol, von o-Nitrobenzaldehyd mit Benzol, Schwefelsäure oder Alkohol, endlich von o-Nitrosobenzoesäure mit Paraldehyd. Es ergab sich, daß alle Reaktionen sich unter dem Einfluß des blauen Lichtes vollziehen; rotes Licht übt keine oder nur eine schwache Einwirkung aus. *Bgr.*

---

Giacomo Ciamician und P. Silber. Chemische Lichtwirkungen. V. Mitteilung. Chem. Ber. 35, 4128—4131, 1902 †. Lincei Rend. (5) 11 [2], 145—151, 1902.

Wie sich die Zimtsäure durch Belichtung in $\alpha$-Truxillsäure verwandelt, so zeigen allgemein ungesättigte Verbindungen das Bestreben, unter der Wirkung des Lichtes in isomere Verbindungen überzugehen. So entsteht aus Stilben in seiner Lösung in Benzol eine dimolekulare Verbindung dieses Kohlenwasserstoffes von der Formel $C_{28}H_{24}$; ebenso polymerisiert sich Cumarin, in Alkohol

oder Paraldehydlösung gelöst, wahrscheinlich zu Hydrodicumarin, $C_{18}H_{12}O_4$. Zimtsäure polymerisiert sich nur in Paraldehydlösung, dagegen nicht in alkoholischer Lösung zu $\alpha$-Truxillsäure. *Bgr.*

---

A. ARCHETTI. Beitrag zum Studium der Wirkungen des Lichtes. Chem.-Ztg. **26**, 555, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 258.

Wie die Wärme vermag auch das Licht eine Reduktion der FEHLINGschen Lösung durch Chloroform herbeizuführen. Nach zweistündiger Belichtung einer Mischung von Glycerin und Sublimatlösung schlägt sich Kalomel nieder, welches weiter zu Quecksilber reduziert wird. Ebenso tritt im Licht Reduktion zwischen Glycerin und Eisenchlorid ein. *Lpk.*

---

J. PINNOW. Prüfung farbloser organischer Verbindungen auf Lichtempfindlichkeit. Journ. f. prakt. Chem. (N. S.) **66**, 265—320, 1902†.

Aus zahlreichen Versuchen geht hervor, daß die Fluoreszenzhelligkeit der Fluoreszenzmittel (insbesondere des Fluoreszeins, Chinins und Acridins) durch Beimischungen mancherlei anorganischer wie organischer Stoffe, auch der farblosen geschwächt wird, und daß diese Schwächung nur durch die Lichtabsorption der Beimischungen zu erklären ist. Daher kann die Fähigkeit der Lichtabsorption der beigemischten Verbindungen mit einfachen Apparaten durch den Grad der Fluoreszenz des Fluoreszenzstoffes erkannt und annähernd bestimmt werden. Ferner läßt sich erkennen, in welcher Richtung sich das Lichtabsorptionsvermögen farbloser Substanzen mit der Einführung gewisser Atomgruppen in den Bau des Moleküls ändert, und es ergibt sich weiter, daß dem Einfluß dieser Atomgruppen auf das Defluoreszenzvermögen ihr Einfluß in den chromophorhaltigen Stoffen, zumal den Farbstoffen, entspricht. Für die Lichtechtheit der Farbstoffe ist das Ergebnis wichtig, daß diejenigen Atomgruppen der Farbstoffe, welche die Absorption bestimmter Strahlen erhöhen, auch die von diesen Strahlen bewirkte photochemische Zersetzung beschleunigen. *Lpk.*

---

P. VILLARD. Sur une propriété nouvelle des corps traités par l'ozone. Soc. Franç. de Phys. Nr. 175, 2—3, 1902†.

Werden Stoffe, wie Papier, Kautschuk und ausgeglühte Metalle, dem Ozon ausgesetzt, so erlangen sie die Fähigkeit, auf die Bromsilbergelatineplatten einzuwirken. *Lpk.*

---

R. REISS. L'influence de sels de métaux sur l'image latente de la

plaque photographique. Procès-verb. Soc. Vaud. 2. juillet 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 15, 88—89, 1903. [Bull. Soc. Vaud. (4) 38, LXII —LXIII, 1902.

Wie durch eine Sublimatlösung, so wird auch durch eine Lösung von Kupfervitriol und Urannitrat das latente Bild geschwächt und schließlich ganz zerstört, so daß die Platte, die aber an Empfindlichkeit erheblich eingebüßt hat, zu einer zweiten Exponierung dienen kann. Ferrosulfatlösung ist auf das latente Bild ohne Einfluß.

*Lpk.*

---

Heinrich Biltz und Otto Amme. Neuere Untersuchungen über Phototropie. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 3—5, 1902 †.

Es wurden einige Hydroxyl enthaltende Derivate der Benzilosazone untersucht, und es wurde nachgewiesen, daß diese nicht die Erscheinungen der Phototropie zeigen, d. h. im Lichte eine andere Farbe anzunehmen als im Dunkeln und diese Farbe dann im Dunkeln, schneller beim Erhitzen auf 80°, wieder zu verlieren. Es scheint, daß allgemein Verbindungen, die Hydroxyl enthalten, nicht phototropisch sind.

*Bgr.*

---

Vladimir Novák. The electric measurement of the effect of the light on the photographic plate. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss. X, 41—46, 1902. Ausführliche Abhandlung unter dem Titel: Elektrické měření účinku světhla na desku fotografickou. Ebenda X, 1—40.

Die Wirkung des Lichtes auf die photographische Platte wurde in doppelter Weise bestimmt: einmal durch Ermittelung der Änderungen, welche die elektrische Leitfähigkeit der feuchten Emulsion nach der Exposition zeigt, sodann durch Messung der Potentialdifferenz, welche zwischen den beiden Hälften einer photographischen Platte existiert, deren eine dem Licht ausgesetzt war, deren andere im Dunkeln blieb. Zur Ergänzung der beiden Beobachtungsreihen wurde die Leitfähigkeit entwickelter Platten ermittelt. Der Widerstand erwies sich als abhängig von der Temperatur nach der Gleichung:

$$R_t = R_0 \{ 1 - \alpha t + \beta t^2 \},$$

wo $R_0$ der Widerstand bei 0° ist. Als Werte für die Konstanten wurden bei den benutzten Schleussnerschen Platten $\alpha = 0{,}0326$ und $\beta = 0{,}00038$ gefunden. Die Änderung des Widerstandes durch die Belichtung ist sehr gering und beträgt im Maximum nur 1,3 Proz. Die aus den Beobachtungsdaten konstruierten Kurven

zeigen, daß sich der Widerstand beim Beginn der Exposition etwas vermindert, um alsdann bei wachsender Expositionsdauer bis zu einem Maximum zuzunehmen. Die Werte der Potentialdifferenzen zwischen den beiden Hälften einer Platte sind tabellarisch zusammengestellt, und zwar bezieht sich jede Versuchsweise auf eine bestimmte Expositionsdauer. Die Potentialdifferenzen wurden nach Verlauf verschieden langer Zeiträume nach der Exposition gemessen. Die unterexponierten und die normal exponierten Platten sind auf der belichteten Hälfte positiv, die überexponierten negativ. Die Änderungen der Potentialdifferenzen mit der Zeit erfolgen in derselben Weise wie diejenigen der elektromotorischen Kräfte einer polarisierten Zelle. *Bgr.*

---

Arthur Korn. Über ein Verfahren der elektrischen Fernphotographie. Münch. Ber. 1902, 39—41 †. Elektrot. ZS. 23, 454—455, 1902. [Beibl. 26, 973—974, 1902 †.

Bei der Untersuchung von Strahlungen, die von einer zu Drucken von 0,2 bis 2 mm evakuierten Röhre ausgehen, bemerkte der Verf., daß diese photographisch äußerst wirksamen Strahlen gegen kleine Veränderungen in der Zuleitung außerordentlich empfindlich sind. Dies führte ihn zu folgender Idee einer elektrischen Fernphotographie. Eine Selenzelle wird beim Geber durch eine photographische Platte hindurch bestrahlt. Die dadurch bewirkten Schwankungen der Leitfähigkeit des Selens rufen entsprechende Schwankungen in einem elektrischen Strom hervor, der durch die Fernleitung dem Empfänger zugeführt wird und daselbst in die Spule eines astatischen Galvanometers gelangt. Das Nadelpaar des Galvanometers ist an einem verkürzten Kokonfaden aufgehängt, in den ein kleines Kautschukstäbchen eingeschaltet ist. Senkrecht zu ihm ist eine Messingnadel befestigt, welche die Schwingungen des Nadelpaares mitmacht und gleichzeitig als der eine Pol einer veränderlichen Funkenstrecke dient, deren anderer Pol eine feststehende Nadel ist. Mit ihr wird der eine Pol der evakuierten Röhre verbunden, während der andere geerdet ist. Je nach der Intensität des vom Geber kommenden Stromes ändert sich die Länge der Funkenstrecke zwischen der festen und der beweglichen Nadel und damit die Strahlung in der Röhre. Zur Entladung müssen Teslaschwingungen benutzt werden, da bei den Funken einer Influenzmaschine zu große elektrostatische Wirkungen zwischen den Nadeln auftreten.

In der zweiten Mitteilung wird die genaue Beschreibung einer

Ausführungsform des Apparates gegeben. Die evakuierte Röhre hat einerseits eine gewöhnliche Platinelektrode, andererseits einen Zinkzylinder als Elektrode. Sie ist mit Stanniol und schwarzem Papier beklebt, in dem gegenüber dem Ende des Zinkzylinders ein kleines quadratisches Fenster offen gelassen ist. Um die Röhre bewegt sich synchron mit dem Bildträger am Geber ein Hohlzylinder, an dessen Innenfläche das photographische Papier angebracht ist. Der Zylinder schiebt sich zugleich mit der Drehung am Fenster der Röhre nach Art einer Phonographenwalze vorbei. Die erhaltenen Bilder setzen sich aus den einzelnen Bildern des quadratischen Fensters zusammen. Es werden zwei, mit einer Belichtungszeit von 2 Sekunden pro Quadrat erhaltene Aufnahmen einfacher Muster in Quadraten von 2,5 mm Seitenlänge reproduziert. Der Verf. meint, daß man mit der Seitenlänge der Quadrate bis auf den fünften Teil der bei diesem Versuch benutzten und mit der Belichtungsdauer bis auf Zehntel-Sekunden wird heruntergehen können, so daß man dann die Bilder mit kontinuierlicher Bewegung würde anfertigen können. *Bgr.*

---

A. Londe. Contribution à l'étude de l'éclair magnésique. Mesure de la vitesse de combustion. Chronophotographie de l'éclair magnésique. C. R. **134**, 1301—1303, 1902†.

Verf. bestimmte mittels einer bewegten photographischen Platte die Verbrennungsdauer der Blitzlichtpulvergemische bis auf $^1/_{1000}$ Sekunde und fand, daß dieselbe zwischen $^1/_{20}$ und $^1/_4$ Sekunde variierte. Von großem Einfluß auf die Verbrennungsdauer zeigte sich auch die Art der Entzündung. Die Verbrennungsdauer erwies sich zu groß, als daß die Blitzpulver zur Aufnahme sich schnell bewegender Objekte dienen könnten. *Lpk.*

---

K. Worel. Photographie in natürlichen Farben auf Papier. Wien. Anz. Nr. 8, 79—82, 1902†.

Verf. imprägniert holzfreies Schreibpapier mit einer 20° warmen alkoholischen Lösung von Primrose, Viktoriablau B, Cyanin, Curcumin und Auramin. Das Mengenverhältnis dieser Farbstoffe wird empirisch festgestellt. Das Bad enthält noch $1^1/_2$ Proz. Anethol, welches die Lichtempfindlichkeit der Farben erhöht. Sobald das Papier eben trocken geworden ist, wird es unter einem farbigen Glasbilde 5 bis 30 Minuten mit Sonnenlicht belichtet. Hierdurch werden sämtliche Farbstoffe gebleicht mit Ausnahme desjenigen, welcher den das Glasbild durchdringenden Strahlen entspricht. Es

entsteht also eine Kopie in den Farben des Originals. Wird nun das Bild zunächst in Benzin, welches das Anethol löst, und dann in einer konzentrierten Kupfervitriollösung gebadet, so sind die Farben der Kopie in gewissem Grade fixiert. Doch vermögen sie nicht eine 20stündige Bestrahlung mit Sonnenlicht auszuhalten; die Bilder sind also nur in einer geschlossenen Mappe aufzubewahren. — Das Verfahren gestattet auch die Aufnahme von Spektren und Blumen mittels der Camera. *Lpk.*

---

A. E. VERRILL. An important discovery in color photography. Connecticut Academy of Sc. [Sill. Journ. (4) **13**, 329—330, 1902†.

Nach einem besonderen, rein photochemischen Verfahren werden in glänzenden Farben Bilder von natürlichen Objekten oder Gemälden auf Papier erzeugt. Nur die Wiedergabe des Rot ist noch unzureichend. Erforderlich ist eine lange Exponierungsdauer. *Lpk.*

---

A. HESEKIEL. Neuartige Photographien in natürlichen Farben. Verh. 73. Vers. D. Naturf. u. Ärzte Hamburg **2** [1], 47—51, 1901. [Phys. ZS. **3**, 194—195, 1902.

Vom Objekt werden durch drei Filter auf der nämlichen Platte nebeneinander drei Aufnahmen gemacht. Das hinter dem Rotfilter aufgenommene Negativ muß blau, das hinter dem Grünfilter aufgenommene muß rot, und das hinter dem Blaufilter aufgenommene muß gelb kopiert werden. Das Blaubild wird auf einer Diapositivplatte oder auf Bromsilberpapier hergestellt, indem man nach dem Entwickeln mit rotem Blutlaugensalz ausbleicht und mit einer Eisenlösung blau tont. Das zweite und das dritte Negativ werden mittels Chromatgelatine auf Celluloid kopiert; nach dem Entwickeln mit warmem Wasser tont man mit roten bezw. gelben Farblösungen. Schließlich werden die drei Kopien übereinander gelegt. Für die Expositionsdauer und die Methoden der Tonung sind bestimmte Vorschriften angegeben. *Lpk.*

---

R. NEUHAUSS. Direkte Farbenphotographie durch Körperfarben. Photogr. Rundsch. **16**, 1—10, 1902. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 20—30, 1902.

Nach mühsamen Untersuchungen über das Problem der direkten Körperfarbenphotographie ist der Verf. zu interessanten Resultaten gelangt, welche zu weiteren Forschungen anregen. Das Prinzip der Methode besteht darin, die in einem Substrat befindlichen

Farbstoffmischungen unter einem farbigen, transparenten Bilde zu belichten. An denjenigen Stellen, welche sich unter irgend einer farbigen Partie des Bildes befinden, bleibt dann der betreffende Farbstoff erhalten, während die anderen Farbstoffe des Gemisches gebleicht werden. Die günstigsten Ergebnisse wurden erhalten, indem eine Gelatinelösung in Wasserstoffsuperoxyd (welches das Bleichen beschleunigt) der Reihe nach mit Erythrosin, Uranin, Methylenblau und Chlorophyll versetzt und die grauschwarze Masse auf eine Milchglasplatte ausgegossen, innerhalb einer Stunde getrocknet, mit einer Glasplatte bedeckt, fünf Minuten unter dem farbigen Original belichtet und dann in konzentrierter Kupfersalzlösung, welche die nicht gebleichten Farbstoffe fixiert, gebadet wurde. Eine Camera-Aufnahme würde eine Belichtung von 2 bis 3 Stunden erfordern. Verf. ist davon überzeugt, daß sich eine erhebliche Reduktion dieser Belichtungsdauer wird ermöglichen lassen, und daß das Verfahren durch passendere Auswahl der Farbstoffe bedeutend vervollkommnet werden kann. *Lpk.*

---

P. Vignon. Sur la formation d'images négatives par l'action de certaines vapeurs. C. R. **134**, 902—904, 1902†.

Nach den Versuchen von Colson (C. R. **122**, 49, 1896) entsendet frisch gereinigtes Zink bei gewöhnlicher Temperatur Dämpfe, die photographische Platten im Dunkeln zu verschleiern vermögen. Der Verf. hat sowohl von den Medaillen, die mit Zinkpulver bestreut waren, als von Bas- und Hochreliefs aus Gips, die mit Zinkpulver eingerieben waren, Bilder erzeugt, die Negative sind, aber nicht deshalb, weil bei ihnen Licht und Schatten umgekehrt sind, denn es wird im Dunkeln gearbeitet, sondern weil die erhabenen Stellen viel schärfer wiedergegeben werden als die tief liegenden. Man erhält aus diesen Negativen positive Bilder, in denen die Abstufungen des Reliefs genau gewahrt sind, was bei Photographien durch volle Belichtung nie erreicht wird. Die Schärfe der Wiedergabe der Einzelheiten ist um so geringer, je größer die Entfernung ist.

Negative wurden ferner dadurch erzeugt, daß Ammoniakdämpfe auf Stoffe einwirkten, die mit einer Verreibung von Aloepulver mit Olivenöl imprägniert waren. Die Aloeschicht wird unter dem Einfluß von Alkalien durch einen Oxydationsvorgang gebräunt. Man kann auf diese Weise z. B. das Negativ einer Gipshand hervorrufen, die mit einem mit Ammoniumkarbonatlösung befeuchteten dänischen Handschuh bekleidet ist. *Bgr.*

---

LÜPPO-CRAMER. Zur Theorie des latenten Bildes und seiner Entwickelung. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 49—53, 1902†.

Es wird ausgeführt, daß ein positiver Beweis für eine Keimwirkung beim Entwickelungsvorgang zur Zeit noch fehlt, daß derselbe indes wohl angenommen werden darf. Notwendig ist diese Wirkung allerdings nicht, da auch die gefällten unbelichteten Silberhalogenide durch Entwicklerlösungen reduziert werden. Versuche des Verf. haben dargetan, daß weder Chinon (als Repräsentant der Oxydationsprodukte organischer Entwicklerflüssigkeiten), noch Eisenoxydsalze (beim Eisenentwickler) den Entwickelungsvorgang wesentlich verlangsamen. Es kann sich daher bei der Reduktion des Silbers nicht um eine nach dem Prinzip des beweglichen Gleichgewichts verlaufende Reaktion handeln. Die von LUTHER gegebene Theorie der Entwickelung paßt sich im Verein mit der ABEGG-BODLÄNDERschen Elektroaffinitätstheorie sehr gut den Erscheinungen an, nach denen das Oxalat beim Eisenentwickler, das Alkali oder auch schon das Sulfit bei den organischen Entwicklern den Zweck haben, das Potential der Oxydationsprodukte herabzusetzen. Gallussäure und Tannin besitzen entgegen anderweitigen Angaben ein Entwickelungsvermögen für Bromsilber. Manche Entwicklerlösungen, wie p-Amidophenol und Pyrogallol, vermindern ganz außerordentlich die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers, so daß Platten, die einmal in diesen Entwicklern liegen, ohne Gefahr der Verschleierung einem sehr hellen roten oder auch gelben Lichte ausgesetzt werden dürfen. *Bgr.*

---

K. SCHAUM. Untersuchungen über die photographischen Prozesse. Phys. ZS. 4, 4—7, 1902.

KARL SCHAUM und VICTOR BELLACH. Verhältnis der Silberkornzahl im fertigen Negativ zur Bromsilberkornzahl in der Emulsionsschicht. Phys. ZS. 4, 177—181, 1902.

An der Hand mikroskopischer Untersuchungen ist folgendes festgestellt. Während des Reifens erfährt das Bromsilberkorn der Emulsion eine Vergrößerung um das 7- bis 8fache. Die Dicke der unentwickelten Gelatineschicht schwankt je nach dem Zwecke der Platte von 0,0138 bis 0,0522 mm. Die Zahl der Silberkörner in der Flächeneinheit der obersten kornreichen Schicht des entwickelten Negativs ist innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der Belichtungszeit und Entwickelungsdauer. Dagegen wächst die Kornzahl in der Volumeinheit der entwickelten Gelatineschicht mit

der Dauer der Entwickelung. Die Abscheidung von metallischem Silber bei der Entwickelung findet unter normalen Verhältnissen nur an den Bromsilberkörnern statt, und zwar an solchen, die durch den photochemischen Affekt entwickelungsfähig gemacht sind. Die Silberschichtdicke ist in höherem Grade abhängig von der Entwickelungsdauer als von der Belichtungsdauer. Die Undurchsichtigkeit eines Negativs wird nicht bloß durch die Zahl und Verteilung der Silberkörner, sondern wesentlich noch durch deren Größe bedingt. Die Korngröße in der obersten Schicht solarisierter Platten ist kleiner als bei normaler Belichtung. *Lpk.*

---

KARL SCHAUM. Über den photographischen Negativprozeß. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 292—293, 1902†. [Phys. ZS. 4, 40—41, 1902†.

An der Hand mikroskopischer und mikrometrischer Untersuchungen wurde die Natur des unentwickelten und des farbigen Negativs studiert, wobei folgende Resultate erhalten wurden. Während des die Empfindlichkeit in hohem Maße steigernden Reifungsvorganges findet eine planare Vergrößerung des Bromsilberkornes bis zu etwa $0{,}0_6 9$ qmm statt. Die Dicke der Schicht unentwickelter Negative beträgt für Momentplatten durchschnittlich 0,024 mm; Diapositivplatten zeigen geringere, orthochromatische Platten höhere Werte. Vom Wassergehalt ist sowohl die Schichtdicke als auch die Empfindlichkeit abhängig; letztere wächst, wenn man das Negativ über konzentrierter Schwefelsäure trocknet. Die Zahl der Bromsilberkörner in der obersten Schicht eines SCHLEUSSNER-Negativs beträgt 270000 pro 1 qmm (bei 860 facher Vergrößerung gezählt). Steigert man die Belichtungs- und die Entwickelungsdauer, so wächst im farbigen Negativ die Zahl der Silberkörner in der Volumeneinheit, die Dicke der Silberkornschicht und die Größe der Silberpartikel. Die häufig bestrittene Abhängigkeit der Größe der Silberkörner von Belichtungs- und Entwickelungszeit läßt sich auch an primär fixierten und an sekundär mit Silbersalz enthaltendem Entwickler hervorgerufenen Negativen nachweisen und bildet einen wichtigen Beweis für die zuerst von OSTWALD gegebene Erklärung des Entwickelungsmechanismus (Silberkeimwirkung). — Reifung, normales und solarisiertes latentes Bild lassen sich durch Oxydationsmittel zerstören. Solarisierend belichtete Negative können nach Vorbaden in Ammoniumpersulfat normal entwickelt werden. Besonders bemerkenswert ist die Beobachtung, daß Platten und Papiere, die stundenlang dem Tageslichte ausgesetzt waren, durch

Behandeln mit Ammoniumpersulfat, wenn auch unter Herabsetzung der Empfindlichkeit, wieder zur Aufnahme u. s. w. gebrauchsfähig gemacht werden können. *Bgr.*

J. M. EDER. Verhalten verschiedener Photometerpapiere gegen das Spektrum beim direkten photographischen Schwärzungsprozesse. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- und Vers.-Anst. Wien 159 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—6. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 1088—1089 †.

Der Verf. bespricht das RUZICKAsche Verfahren des Photometrierens optisch heller Strahlen mit Hilfe von ANDRESENschem Rhodaminpapier und teilt eigene, mit dem Glasspektographen angestellte Beobachtungen über die Empfindlichkeit des Rhodaminsilberpapieres gegen die verschiedenen Spektralfarben mit. Das Maximum der Empfindlichkeit liegt in der Nähe der Linie *D* ($\lambda$ 580 bis 587); mit der Belichtungsdauer und der Lichtintensität verändert sich indessen die Ausdehnung der Zone. Bei kurzer Belichtung ist das Band schmal, bei längerer nimmt es die Breite zwischen $\lambda$ 680 bis 571 ein; zwischen $\lambda$ 477 bis 462 fällt das Minimum der Wirkung, ein zweites Maximum liegt bei $\lambda$ 440 bis 450. Für geringe Schwärzungen kommen besonders orangegelbe, gelbe und gelbgrüne Strahlen, bei längeren Belichtungen auch die roten und noch mehr die blauen und violetten zur Wirkung. In gleicher Weise hat der Verf. auch Chlorsilberrhodaminpapier, gewöhnliches Chlorsilberpapier und Celloidinpapier des Handels untersucht und gefunden, daß sich die einzelnen hinsichtlich der Farbenempfindlichkeit erheblich unterscheiden. Für die Photometrie optisch heller Strahlen empfiehlt der Verf. als Grundlage das ANDRESENsche Rhodaminbromsilberpapier. *Bgr.*

E. VALENTA. Über die Vorgänge beim Schwärzen des mit Sublimat gebleichten Silberbildes durch Natriumsulfitlösung. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 159 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 6—10. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 1163 †.

Der beim Behandeln von Merkurosilberchlorid, $HgAgCl_2$, mit Natriumsulfitlösung entstehende grauschwarze Körper, der bei Silberbildern, die mit Sublimat gebleicht und mit Natriumsulfit geschwärzt sind, das Bild darstellt, enthält keine Verbindung des Silbers oder Quecksilbers mit Schwefel. Je nach der Einwirkungsdauer und Konzentration der Sulfitlösung enthält derselbe wechselnde Mengen von Chlorsilber, metallischem Silber und Quecksilber, oder, wenn

ein genügend großer Überschuß von Sulfit vorhanden ist, um alles Chlorsilber zu lösen, nur Silber und Quecksilber. *Bgr.*

---

Lüppo-Cramer. Untersuchungen über optische Sensibilisierung. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 54—59, 1902†.

Die mit 30 gelben Teerfarbstoffen, sowie mit Curcuma, Saffran und Äsculin angestellten Versuche ergaben, daß keiner von diesen Stoffen eine sensibilisierende Wirkung auszuüben vermag, obwohl einige von ihnen das Bromsilber anfärben. Angefärbten Salzen wird der Farbstoff leichter durch solche Salze entzogen, die mit ihnen gleiche Ionen besitzen, als durch andere, angefärbtem Bromsilber also durch Bromide, Baryumsulfat durch gelöste Sulfate u. s. w. *Bgr.*

---

Lüppo-Cramer. Eine Beobachtung bezüglich der spektralen Empfindlichkeit verschiedener Arten ungefärbten Bromsilbers. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 61—65, 1902†.

Bei Versuchen über die Bedeutung der Vorbelichtung fand der Verf., daß eine Diapositivplatte, deren Emulsion ungefähr den zehnten Teil der Empfindlichkeit einer Momentplatte hatte, durch eine dementsprechend zehnmal so lange dauernde Vorbelichtung durch rotes Licht total verschleiert wurde, während auf der Momentplatte nur ein ganz schwacher Schleier entstand. Weitere diesbezügliche Versuche mit anders gefärbtem Licht ergaben, daß die verschiedenen Modifikationen des Bromsilbers ganz unabhängig von ihrer Empfindlichkeit gegen weißes Licht sich den weniger brechbaren Strahlen gegenüber so verschieden verhalten können, daß in der Praxis unter Umständen darauf Rücksicht zu nehmen ist.

*Bgr.*

---

E. Baur und Th. Portius. Über die photographische Wirkung von Silber und Halbbromsilber in Bromsilberemulsion. Phys. ZS. **3**, 491—494, 1902†.

Durch Belichtungsversuche wird nachgewiesen, daß eine Kollodionemulsion, welche eine violette kolloidale Lösung von Silberbromid nebst geringen Mengen von Silberbromür enthält, auf Grund des letzteren lichtempfindlicher ist als eine reine Silberbromidplatte. Der Zusatz von Silberbromür wirkt also ebenso, wie eine stärkere Lichtmenge wirken würde. Auch läßt sich das Silberbromür durch eine kolloidale Silberlösung ersetzen. *Lpk.*

---

J. PRECHT. Photochemische Solarisation als Entwickelungsphänomen. Phys. ZS. 3, 426—428, 1902†.

Entwickelt man eine bis in das Gebiet der Solarisation belichtete Platte in einer Edinollösung, welcher 1 Proz. festes Acetonsulfit zugesetzt ist, so erhält man nach etwa drei Minuten ein normales Negativ, das keine Spur von Solarisation zeigt und durch Behandlung mit Uranverstärker kopierfähig gemacht werden kann. Man kann also durch den Zusatz von Acetonsulfit bei rechtzeitiger Unterbrechung der Entwickelung stets ein normales Negativ erhalten. Demnach ist die Solarisation ausschließlich als ein Entwickelungsphänomen aufzufassen, das mit der photochemischen Umwandlung der Bromsilbergelatine nichts zu tun hat. Das Acetonsulfit scheint in der Weise zu wirken, daß an allen belichteten Stellen die Oxydationsprodukte des Entwicklers schnell beseitigt werden. *Lpk.*

---

J. M. EDER. Experimentaluntersuchungen über Solarisationsphänomene. Entwickelung solarisierter Schichten zu normalen Negativen. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anstalt. Wien 161. (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 3—8. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 103—104†.

Platten mit solarisierten Feldern lassen sich leicht herstellen, indem man Trockenplatten im Photometer von CHAPMAN JONES mittels eines Querbrenners etwa zehn Minuten (oder länger) bei einem Abstand von 40 bis 50 cm belichtet und mit Pyrogallolsoda oder Metolsoda entwickelt; bei etwa 3000 facher Überbelichtung beginnt deutliche Solarisation. Durch schwach wirkende, event. mit Verzögerern (am besten Kaliumbromid) versetzte Entwickler kann die Grenze der Solarisation herabgesetzt, d. h. eine überbelichtete Platte zu einem normalen Negativ entwickelt werden; Pyrogallolsoda wirkt in dieser Beziehung besser als Acetonsulfit-Edinol. Noch radikaler läßt sich die solarisierende Wirkung des Lichtes durch Behandlung der überexponierten Platten mit Chromsäurelösung vor dem Entwickeln (10 bis 15 Minuten) aufheben. *Bgr.*

---

LÜPPO-CRAMER. Zur Solarisation des Bromsilbers. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 53—54, 1902†.

Bei ausgefälltem Bromsilber ist hinsichtlich der Menge des bei der Reduktion erhaltenen metallischen Silbers kein Unterschied bemerkbar, wenn das Bromsilber vorher bis zum Eintritt einer sichtbaren Veränderung belichtet war oder nicht. Versuche an Gelatineplatten ergaben ferner die Unrichtigkeit der Solarisationshypothese

von Luther, nach welcher die schwerere Entwickelung an den am längsten belichteten Bildstellen die Folge einer erschwerten Diffusion in der durch das abgespaltene Brom gegerbten Gelatine ist. Auch die alte Annahme von Abney, daß der Sauerstoff bei der Solarisation eine Rolle spiele, ist hinfällig, da der Verf. unter Berührung der Schicht mit Quecksilber dasselbe Solarisationsbild erhielt, wie bei der ebenfalls von der Glasseite erfolgenden Belichtung in Gegenwart von Luftsauerstoff. *Bgr.*

---

Amann. Nouvelle application de la photographie. Soc. Vaud., Séance 19. Nov. 1902. [Bull. Soc. Vaud. (4) **38**, XII, 1902 †.

Um die Intensität der Färbung einer Flüssigkeit zu bestimmen, wird dieselbe in eine Küvette von der Form eines dreiseitigen Prismas gebracht, während eine zweite ganz gleiche Küvette die Vergleichsflüssigkeit aufnimmt. Hinter beiden befindet sich photographisches Papier oder eine lichtempfindliche Platte, aus deren Schwärzung ein Schluß auf die Intensität der Färbung gezogen werden kann. Auf dieselbe Weise läßt sich auch der Grad der Trübung einer Flüssigkeit ermitteln, in der feste Stoffe suspendiert sind. *Bgr.*

---

## Literatur.

Th. W. Engelmann. Über experimentelle Erzeugung zweckmäßiger Änderungen der Färbung pflanzlicher Chromophylle durch farbiges Licht. Bericht über Versuche von Dr. N. Gaidukow. Arch. f. Physiol. 1902. Suppl.-Bd. 333—335.

F. Hausmann. Beziehung zwischen der Wirkung der aus einer Röntgenröhre austretenden Strahlung zur Wirkung des Lichtes auf dieselbe Bromsilbergelatine. 30 S. Bern 1901.

Foveau de Courmelles et G. Trouvé. Nouveaux appareils d'étude et d'utilisation des diverses radiations lumineuses. Séances Soc. Franç, de Phys. 1901, 82*. Diese Ber. **57** [2], 165, 1901.

M. J. Wilbert. On the reversal of the photographic image and its subsequent development in actinic light. Journ. Frankl. Inst. **153**, 231—235, 1902.

P. V. Bevan. On some Phenomena connected with the Combination of Hydrogen and Chlorine under the influence of Light. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 264—266, 1902.

J. A. Cunningham. On an Attempt to detect the Ionisation of Solutions by the action of Light and Röntgen Rays. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 431—433, 1902. (Vgl. Kap. 7 c, Abt. 1, S. 435.)

A. FOMILIANT. Zwei Fälle von Einwirkung der Elektrizität auf die photographische Platte. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 53—60, 73—77.

J. M. EDER. Ausführliches Handbuch der Photographie 3, Heft 1. Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. 5. Aufl. IX u. 343 S. Halle, 1902.

JOSEF MARIA EDER. Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1902, 16, IX u. 755 S. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1902.

Über die Artikel physikalischen Inhalts ist besonders an anderer Stelle dieses Buches berichtet.

DRECKER. Kurzer Abriß der Geschichte der Photographie. 47 S. Jahresber. Oberrealschule Aachen, 1902.

LÜPPO-CRAMER. Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. 112 S. Halle, 1902.

AUG. VAUTIER-DUFOUR. La Félé-Photographie. Bull. Soc. Vaud. (4) 38, 29—47, 1902. *Scheel.*

JAGADIS CHUNDER BOSE. On the Strain Theory of Photographic Action. Proc. Roy. Soc. 70, 185—193, 1902.

Zusammenfassende theoretische Betrachtungen. *Lpk.*

GUSTAV JÄGER. Zur Theorie des photographischen Prozesses. Wien. Anz. 1902, 231—232. Wien. Ber. 111 [2a], 1132—1143, 1902.

E. ENGLISCH. Die Periodizität der Solarisation. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 73—80, 1902.

J. H. FRIEDLÄNDER. Zur Theorie der Entwickelung. Mitt. a. d. k. k. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 155 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—9.

HERMANN KRONE. Worin beruht die Verschiedenheit der Lichtempfindlichkeitsgrade photographischer Schichten? Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 13—18, 1902.

ARTHUR TRAUBE. Über photochemische Schirmwirkung. Diss. Berlin. 46 S. 1901.

J. M. EDER. System der Sensitometrie photographischer Platten. IV. Abt. S.-A. Wien. Ber. 111 [2a], 888—893, 1902.

— — Verhalten verschiedener Photometerpapiere gegen das Spektrum beim direkten photographischen Schwärzungsprozeß. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 159 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—6.

— — Die photochemische Solarisation — ein Entwickelungsphänomen? Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 160 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 2—3.

— — Photochemische Charakteristik belichteter und schleierbildender Bromsilberarten. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 161 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—2.

— — Dr. LÜPPO-CRAMERS. Untersuchungen über die Natur des Schleiers photographischer Platten. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 162 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—2.

J. M. EDER. Unterschied des Solarisationsbildes auf Jodsilber und auf Bromsilber. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 162 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 2.

E. VALENTA. Wirkung einiger gelber Farbstoffe als Sensibilisatoren für Bromsilbergelatine im sichtbaren Teile des Spektrums. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 153 (S.-A. Photogr. Korr. 1902), 6—9.

— — Untersuchung von Teerfarbstoffen auf deren Sensibilisierungsvermögen für Bromsilbergelatine-Trockenplatten im sichtbaren Teile des Spektrums. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 154 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 1—6; 155, 9—14.

— — Die Empfindlichkeit orthochromatischer Gelatinetrockenplatten gegen rotes und gelbes Licht während der Entwickelung. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 154 (S.-A. Photogr. Korresp. 1902), 6—7.

JOSEF MARIA EDER. Spektralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck. Wien. Denksch. 72, 633—663, 1902.

FREDERIC E. IVES. The half-tone trichromatic process. Journ. Frankl. Inst. 153, 43—50, 1902.

EDUARD KUCHINKA. Neuere Apparate und Verfahren zur Herstellung von Farbenphotographien nach dem Dreifarbenprozesse. Der Mechaniker 10, 85—89, 100—103, 126—127, 1902.

G. AARLAND. Die modernen Illustrationsverfahren und die photographische Optik. ZS. f. Reprod.-Techn. 4, 5—6, 1902.

FREDERIC E. IVES. A New Device for Stereoscopic Photomicrography. Journ. Frankl. Inst. 154, 391—393, 1902.

W. SCHEFFER. Über die Herstellung von Mikrophotogrammen. Der Mechaniker 10, 169—171, 1902. *Scheel.*

PRIEUR. Sur une chambre noire pour la photographie trichrome. C. R. 135, 1048—1049, 1902.

Kurze Beschreibung der neuen Dunkelkammer. *Bgr.*

---

## 17. Physiologische Optik.

FRED SCHUH. Die Horopterkurve. ZS. f. Math. u. Phys. 47, 375—399, 1902.

Ausgehend von der nicht streng zutreffenden Annahme, daß die korrespondierenden Strahlen, d. h. die Strahlen, welche die Netzhäute so treffen, daß sie als ein einziger Eindruck wahrgenommen werden, kongruente Strahlenbündel durch die Knotenpunkte der Augen bilden, werden auf Grund des LISTINGschen Gesetzes die Eigenschaften der Horopterkurve, des Ortes der Raum-

punkte untersucht, welche einfach gesehen werden, und die Konstruktion dieser Kurve abgeleitet. Der Horopter ergibt sich als ein kubischer Kreis, liegt auf einem Kreiszylinder und wird, von konstanten Faktoren abgesehen, wenn man den Zylinder abwickelt, eine Tangenslinie. Hieraus ergibt sich eine Konstruktion der Kurvenpunkte und ihrer Tangenten und Aufschluß über den Windungssinn. Weiter werden die Ausartungen der Kurve für die möglichen speziellen Annahmen behandelt. Im zweiten Kapitel werden die Beziehungen zwischen dem Fixationspunkt und der relativen Augenstellung untersucht, und zwar wird einerseits die relative Augenstellung aus dem Fixationspunkt und andererseits der Fixationspunkt aus der relativen Augenstellung bestimmt, zunächst allgemein und dann für spezielle Fälle. *Ly.*

---

C. S. Sherrington. Observations on ‚Flicker' in Binocular Vision. Proc. Roy. Soc. 71, 71—76, 1902.

Um den Zusammenhang der einander entsprechenden Stellen in den beiden Netzhäuten zu untersuchen, wurden die Geschwindigkeiten bestimmt, in denen sich intermittierende Lichteindrücke zu folgen haben, um noch gerade als kontinuierlicher Eindruck empfunden zu werden. Zu diesem Zwecke rotierte ein mit Ausschnitten versehener undurchsichtiger Zylinder um eine Glühlampe, deren Birne auf der Vorderseite gerauht war. Die Rotation erfolgte durch einen Elektromotor, dessen Geschwindigkeit durch Änderung von Widerständen variiert wurde. Der rotierende Zylinder war von einem zweiten, festen umhüllt, der vier in zwei Horizontalebenen liegende Löcher enthielt; durch ein Prisma wurden die aus den beiden übereinander liegenden Löchern austretenden Strahlen auf jeder Seite vereinigt. Es wurde dafür gesorgt, daß einander entsprechende Netzhautteile die Strahlen in der vorteilhaftesten Richtung aufnahmen, ferner wurden durch kleine künstliche Pupillen Änderungen der Pupillenweite ausgeschlossen. Durch verschiedene Kombinationen in den Beobachtungen ergab sich nun, daß das Talbotsche Gesetz auf das binokulare Sehen nicht anwendbar ist, also nicht gilt, wenn die beiden Augen als ein einziges kombiniert wirkendes Organ aufgefaßt werden, daß ferner nicht immer eine Zunahme der Leuchtkraft der intermittierenden Leuchtquelle auch eine Zunahme der Geschwindigkeit zur Folge hat, bei welcher der Lichteindruck kontinuierlich wird, daß also das Fechnersche Paradoxon bei der binokularen Bestimmung der Helligkeit durch das „Flicker"-Photometer eintritt. Die physiologische Summe zweier

Helligkeiten, wie sie durch die beiden zusammengehörigen Stellen der Netzhäute empfunden wird, scheint zwischen den Einzelwerten der Komponenten zu liegen. Endlich wird die binokulare Mischung von Farben gegenüber der gleichzeitigen Einwirkung weder erleichtert noch erschwert, wenn die Komponenten im rechten und linken Auge alternierend wirken. *Ly.*

---

R. v. Oppolzer. Zur Farbentheorie Youngs. Wien. Anz. 32—34, 1902.

Es wird eine Theorie des Farbensehens aufgestellt, in welcher die nach dem Satze der spezifischen Sinnesenergien differenten Elementarerregungen der verschiedenen Nervenarten wie die Einheiten eines komplexen Zahlensystems behandelt, d. h. geometrisch addiert werden. Bei zwei Nervenarten stellt jeder Punkt in der Ebene eine Empfindung dar. Der absolute Betrag des zugehörigen Vektors gibt die Helligkeit, seine Richtung den Farbenton. Auf die Elementarerregungsstärke wird das Fechnersche Gesetz angewendet. Es ergeben sich die Gesetze der Farbentonänderungen mit der Intensität, das Purkinjesche Phänomen u. s. w. Analog wird das dreinervige Gebiet behandelt. *Drt.*

---

Franz Exner. Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtzschen Farbensystem. Wien. Anz. 211—212, 1902. Wien. Ber. 111 [2a], 857—877, 1902.

In der Einleitung wird auseinandergesetzt, daß die auf Grund der Young-Helmholtzschen Theorie bisher aufgestellten Grundempfindungen zwar für die Erklärung der Erscheinungen hinreichend sind, aber auch durch andere ersetzt werden können, daß bei allen außer der sicheren Grundannahme noch weitere Hypothesen gemacht sind. Auf Grund des Bezold-Brückeschen Phänomens werden Neubestimmungen in der Weise aufgenommen, daß in der Nähe der Punkte des Spektrums, welche als Grundempfindungen bezw. deren Komplementärfarben vermutet werden, als welche aus theoretischen Gründen die Schnittpunkte der von König und Dieterici ermittelten Kurven der Farbengleichungen zu betrachten sind, die Intensität des Lichtes mittels eines drehbaren Nicols variiert und der Übergang des Farbentones in einen benachbarten durch Abänderung der Lichtintensität beobachtet wird. Die Messungen, die ungleich leichter ausführbar sind als die von König und Dieterici, ergaben als Grundempfindungen sehr nahe die nach den Annahmen von König und Dieterici auf Grund der Hypothese,

daß die drei Grundempfindungen im Weiß mit gleichen Intensitäten mitwirken, daß man demnach die Kurven der Dichromaten durch einfachen Ausfall einer der trichromatischen Empfindungen erhält, berechneten und erweisen somit die Richtigkeit dieser Hypothese. Nach diesen Bestimmungen sind als Grundempfindungen anzusehen: ein Rot außerhalb des Spektrums, welches zu $\lambda = 494\ \mu\mu$ komplementär ist, ein Grün bei $\lambda = 508\ \mu\mu$ und ein Blauviolett bei $\lambda = 475\ \mu\mu$, alle Zahlen auf ein Spektrum von mittlerer Intensität bezogen. Zum Schluß wird noch auf Grund von einfachen Messungen eine Kurve der Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Farben bestimmt. *Ly.*

---

FRANZ EXNER. Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben. Wien. Anz. 224—225, 1902. Wien. Ber. 111 [2a], 901—922, 1902.

Um die Frage nach der Existenz schöner und häßlicher Farben zu entscheiden, wird nach zwei Richtungen hin eine statistische Untersuchung angestellt. Einmal wird durch farbige Papiere eine möglichst vollständige Reihe von Farbentönen hergestellt, diese in fünf Gruppen: Rot, Gelb, Grün, Blau und Violett, geteilt, und über 200 Personen geben ein Urteil über die schönste und häßlichste Nüance jeder Gruppe ab; dann werden die Farben alter, als klassisch anerkannter, andererseits weniger geschätzter Teppiche und ebenso die Farben mehr und weniger geschätzter Edelsteine bestimmt. Die nach beiden Verfahren statistisch als schön bezw. häßlich gekennzeichneten Farben werden mittels des KÖNIGschen Spektrophotometers auf ihre Zusammensetzung untersucht. Wenn auch der Einwand, daß bei den Urteilen Mode und Gewöhnung von Einfluß ist, und daß bei den alten Teppichen die Wahl der Farben von dem Stande der Technik abhängig gewesen ist, nicht ganz zurückzuweisen ist, so ist bei dem letzteren Einwand darauf hinzuweisen, daß die Technik der Färbung keineswegs eine ganz einfache gewesen ist. Es hat sich nun ergeben, daß die Farben dem Auge am angenehmsten sind, welche einer der drei Grundempfindungen, wie sie oben bestimmt sind, am nächsten kommen. *Ly.*

---

MARY WHITON CALKINS. Theorien über die Empfindung farbiger und farbloser Lichter. Arch. f. Phys. 1902, Suppl.-Bd. 244—261.

Eine kritische Besprechung der wichtigsten bisher aufgestellten Farbentheorien, deren wesentlicher Inhalt durch präzise Sätze dargestellt ist und denen dann scharf formulierte Einwände gegen-

übergestellt werden. Behandelt sind die Theorien von HELMHOLTZ, HERING, MÜLLER, EBBINGHAUS, WUNDT, KÖNIG, VON KRIES und LADD-FRANKLIN. Verf. schließt sich wesentlich der letzten Theorie an, nach welcher es vier Farbengrundempfindungen gibt, welche durch partielle Zersetzung von differenzierten Molekülen der photochemischen Netzhautsubstanz in den Zapfen ausgelöst werden, und farblose Lichtempfindungen bei völliger Zersetzung der undifferenzierten Stäbchenmoleküle oder der differenzierten Zapfenmoleküle zustande kommen. *Ly.*

---

G. MARTIUS. Über die Dauer der Lichtempfindungen. Beitr. z. Psych. u. Phil. 1, 275—367, 1902. [Beibl. 27, 347—348, 1903 †.

Bei der Wiederholung der Versuche EXNERS über die Dauer der Lichtempfindungen mit vielfach abgeänderten Apparaten kommt der Verf. zu abweichenden Resultaten. Das positive Nachbild ist von dem Ende des Reizes durch eine Pause getrennt, die Maximalwirkung tritt um so schneller ein, je größer der Reiz ist; der Erregungsvorgang verläuft zuerst schneller, dann langsamer, und zwar ist dieser Unterschied um so größer, je geringer die Intensität ist; die Dauer des positiven Nachbildes ist von der Dauer und der Intensität des Reizes abhängig, sie ist um so geringer, je größer Dauer und Intensität gewesen sind; das negative Nachbild rührt von einem selbständigen Prozeß her, der schon während des Reizes seinen Anfang nimmt. *Ly.*

---

P. ZEEMAN. Un phénomène subjectif dans l'oeil. Arch. Néerl. (2) 7, 318—319, 1902.

Blickt man plötzlich im dunkeln Raum auf einen hell erleuchteten Spalt, so erscheint in den ersten Augenblicken eine veilchenblaue Linie, deren Gestalt an den Rand des Achsenschnittes einer Birne erinnert; für das rechte Auge erscheint der Stiel rechts vom Rande des Spaltes, der Scheitel etwas links; bei der Beobachtung mit dem linken Auge erscheint eine symmetrische Figur, beide Augen erblicken beide Linien zugleich. Am hellsten ist die Linie bei Beleuchtung des Spaltes mit gelbem und weißem Lichte, sie erscheint aber auch bei Beleuchtung durch jede der drei Farben des Wasserstoffspektrums, am besten durch die rote. Die Erscheinung ist auch zu erkennen, wenn man mit ausgestreckten Armen zwischen den zu einem Schirm mit schmalem Spalt gestalteten Händen auf eine Gasflamme blickt, falls der Raum im übrigen hinreichend dunkel ist. *Ly.*

---

E. G. A. TEN SIETHOFF. Explication du phénomène entoptique découvert par M. ZEEMAN. Arch. Néerl. (2) 7, 320—324, 1903.

Die weitere Verfolgung der von ZEEMAN gemachten Beobachtung führte den Verf. zu der Erklärung, daß die beobachtete Figur ein entoptisches, komplementäres, durch die Erregung der empfindlichen Elemente in der Nähe des gelben Fleckes und seiner Umgebung, der Randwülste, erzeugtes Bild ist; daß die Linie für jede Beleuchtung blau erscheint, rührt von der selektiven Absorption des Sehgelbs her. Die näher untersuchten Bedingungen der Erscheinung zeigen, daß sie nur durch periphere Beleuchtung hervorgerufen wird. Der Verf. sieht in der vorliegenden Beobachtung eine wichtige Bestätigung der Annahme, daß die Stäbchen und Zäpfchen hinter dem gelben Fleck die größte Empfindlichkeit für Licht besitzen. *Ly.*

---

A. PFLÜGER. Über die Farbenempfindlichkeit des Auges. Ann. d. Phys. (4) 9, 185—208, 1902.

Frühere Messungen hatten schon das Maximum der Lichtempfindlichkeit festgestellt; doch waren stets nur wenige Spektralgebiete untersucht worden, so daß der Gang der Empfindlichkeitskurve nicht genauer festgestellt werden konnte, und die Messungen waren nur von wenigen Beobachtern ausgeführt, so daß der individuelle Einfluß des Auges nicht genügend zur Geltung kam; endlich war bei den von EBERT nach einem besonders geeigneten Verfahren ausgeführten Messungen wegen der mittelbaren Bestimmung der Energiekurve eine wesentliche Fehlerquelle in der Berechnung der Resultate geblieben. Der Verf. hat nun unter Benutzung einer Nernstlampe, die sich als vorzüglich konstante Lichtquelle erwiesen hat, nach dem etwas modifizierten EBERTschen Verfahren unter Mitwirkung einer größeren Anzahl von Versuchspersonen die Empfindlichkeitsgrenze für eine große Anzahl Spektralgebiete ermittelt, nachdem die Energiekurve für die benutzte Lichtquelle direkt gemessen war. Die in Tabellen und Kurven mitgeteilten Resultate zeigen, daß die absolute und relative Farbenempfindlichkeit großen individuellen Verschiedenheiten und bei demselben Auge großem Wechsel unterworfen ist; daß die Empfindlichkeit am größten ist zwischen 495 und 525 $\mu\mu$, daß sie bei 797 $\mu\mu$ auf den 33000., bei 413 $\mu\mu$ auf den 60. Teil des Wertes im Grün herabsinken kann.

*Ly.*

---

F. ALLEN. Some Experiments on Retinal Fatigue and Persistence of Vision. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 175, 1902.

Messungen der Dauer des Lichteindrucks nach Ruhezeiten von verschiedener Dauer zeigen, daß nach fünf Minuten Dunkelheit die Akkommodation eine vollkommene ist. Weiter wurde die Ermüdung des Auges durch Licht verschiedener Wellenlänge untersucht; die Sättigung tritt für alle Farben nach drei Minuten ein, doch sind die Maxima für die verschiedenen Kurven verschieden; die Kurve der Maxima zeigt Erhebungen im Rot, Grün und Violett. Endlich wurde auch die Dauer des Lichteindrucks für verschiedene Stellen der Retina bestimmt. Diese Dauer nimmt nach der Schläfenseite hin für alle Farben ab; nur das Gelb zeigt einige Besonderheiten, die wohl mit der Funktion des gelben Flecks zusammenhängen.

*Ly.*

---

F. Allen. Persistence of Vision in Color-blind Subjects. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 182, 1902. Phys. Rev. **15**, 193—225, 1902.

Nach dem Verfahren von Nichols wird die Dauer des Lichteindrucks dadurch gemessen, daß diejenige Geschwindigkeit einer vor dem Spalt eines Spektrometers rotierenden, mit einem sektorförmigen Ausschnitt versehenen Scheibe bestimmt wird, bei welcher die Unterbrechungen eben nicht mehr bemerkt werden. Die so erhaltene Kurve der Dauer der Lichteindrücke in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge ist parabolisch, richtet ihre konvexe Seite der Abszisse zu, ihr tiefster Punkt liegt etwa bei der Linie *D*. Bei derselben Lichtintensität und demselben Zustande der Retina ist die Kurve für dieselbe Person und auch für verschiedene Personen gleichen Alters immer dieselbe, falls die Person nicht farbenblind ist. Bei Farbenblinden fällt die Kurve im übrigen ebenfalls mit derjenigen für Normalsichtige zusammen, zeigt aber eine oder zwei Erhebungen. Nach der Lage dieser Erhebungen, die sich nur im Rot, Grün und Violett zeigen, läßt sich eine strenge Klassifikation durchführen. Auf Grund der Young-Helmholtzschen Theorie sind sieben verschiedene Klassen von Farbenblinden möglich; deren sechs sind nach dem vorliegenden Verfahren festgestellt worden; nur die mögliche Erhebung im Violett hat gefehlt; in einem Falle totaler Farbenblindheit war die Stelle größter Helligkeit in ihrer normalen Lage. Die Versuche zeigen, daß die Grundempfindungen Rot, Grün, Violett und Weiß sind, und daß die Annahme anderer als der drei Grundfarben unzulässig ist. *Ly.*

---

J. Paul Goode. Injuries to the eye, caused by intense light. Science (N. S.) **15**, 433, 1902.

Im Anschluß an die obige Untersuchung berichtet der Verf. über eine persönliche Beobachtung. Nachdem er einen Lichtbogen viel durch blaue Glasscheiben angeschaut hatte, bemerkte er im Mittelpunkte seines Gesichtsfeldes eine Abschwächung der Beleuchtung und am anderen Tage eine deutliche Veränderung der Farben der angeschauten Gegenstände. Der Zustand dauerte mehrere Monate und verlor sich allmählich. Die Erscheinung erklärt sich leicht mit einer Ermüdung der die blauen Strahlen perzipierenden Zapfen der Netzhaut infolge zu starker Anstrengung. *Ly.*

---

PIPER. Zeitlicher Verlauf der bei der Dunkeladaptation, bezw. der bei Dunkelaufenthalt sich vollziehenden Empfindlichkeitssteigerung der Netzhaut und Quantitatives über diesen Vorgang. Verh. Physiol. Ges. Berlin, 25. Juli 1902. [Arch. f. Physiol. 1902, Suppl.-Bd. 448—449.

Die Intensität des auf einer Milchglasplatte entworfenen Bildes einer quadratischen leuchtenden Fläche konnte durch eine Irisblende kontinuierlich abgeschwächt und so das Absinken der Reizschwelle von dem bei guter Helladaptation gefundenen Werte bis zur maximalen Dunkeladaptation zahlenmäßig verfolgt werden. Es zeigte sich, daß die Empfindlichkeit des Auges in den ersten zehn Minuten nach Eintritt in das Dunkelzimmer schnell, dann immer langsamer zunimmt, das Maximum etwa nach 40 Minuten eintritt, und daß in diesem Falle etwa $^1/_{8000}$ der Lichtintensität wahrgenommen wird, welche die Reizschwelle für das helladaptierte Auge bildet. Ein Unterschied zwischen monokularer und binokularer Adaptation war nicht zu erkennen. *Ly.*

---

M. DUPONT. Appareil pour déterminer la durée des impressions lumineuses sur la rétine. C. R. 135, 876—878, 1902.

Die eine Zinke einer mit einem schweren Laufgewicht versehenen Stimmgabel trägt einen Schirm, durch den auf mehrere Arten eine diskontinuierliche Lichtquelle erzeugt wird; durch das Laufgewicht kann die Geschwindigkeit der Schwingung zwischen 4 und 16 in der Sekunde variiert werden; die Tonhöhe, bei welcher der Lichteindruck kontinuierlich wird, ergibt die Dauer des Lichteindrucks. Der Verf. will das Verfahren für Zwecke der klinischen Diagnose verwenden. *Ly.*

---

E. MERCADIER. Sur la construction d'électrodiapasons à longues periodes variables. C. R. 135, 898, 1902.

Gegenüber Dupont (s. voriges Referat), welcher glaubte, zuerst eine Stimmgabel mit so kleiner Schwingungszahl konstruiert zu haben, erwähnt der Verf., daß er schon vor 25 Jahren eine solche konstruiert, darüber aber nichts veröffentlicht habe. Seine Stimmgabel war etwa 50 cm lang, 5 mm dick, war aus schmiedbarem Guß hergestellt und konnte vermöge zweier Laufgewichte von etwa 2 kg je nach der Stellung derselben 4, 10 oder 12 Schwingungen ausführen. Die genaue Kalibrierung einer solchen Stimmgabel läßt sich durch Aufzeichnung der Schwingungen auf einen rotierenden berußten Zylinder ausführen, auf welchem gleichzeitig die Schwingungen eines Sekundenpendels markiert werden. *Ly.*

---

O. Hecker. Über plastisches Sehen mit Doppelfernrohren. Prometheus 14, 60—61, 1902.

— — Über den Zusammenhang von Objektivdistanz und stereoskopischem Effekt beim Sehen durch Doppelfernrohre. ZS. f. Instrkde. 22, 372—374, 1902.

Bei der Beobachtung mit dem Fernrohr erscheinen die Gegenstände nur flächenhaft; bei bekannten Gegenständen ergänzen wir allerdings die Tiefendimensionen in unserer Vorstellung; eine Schätzung von relativen Entfernungen ist dabei natürlich unmöglich. Doch auch bei Doppelfernrohren tritt der richtige stereoskopische Effekt nur dann ein, wenn der Augenabstand in dem Maße der Vergrößerung vergrößert wird. Der Verf. hat nun nach der von Helmholtz angegebenen Methode zur Feststellung der Grenze der Tiefenunterscheidung an einem Feldstecher mit achtfacher Vergrößerung, dessen Objektivabstand sich zwischen 32 mm und 113 mm variieren ließ, festgestellt, daß in der Tat diese Grenze sich dabei von 3,44 km auf 6,17 km verschiebt. *Ly.*

---

P. Grützner. Einige Versuche über stereoskopisches Sehen. 58 S. Diss. Bonn 1902. Arch. f. d. ges. Physiologie 90, 525—582, 1902. [Beibl. 27, 164—165, 1903†.

Versuche mit dem Farbenstereoskop zeigen, daß wir die Größe der gesehenen Gegenstände nach ihrer scheinbaren Entfernung beurteilen; weiter werden die durch prismatische Glaskeile hervorgerufenen stereoskopischen Erscheinungen und endlich das stereoskopische Sehen bei verändertem Augenabstand behandelt. Durch das Zeisssche Relieffernrohr hat die letzte Frage praktische Bedeutung gewonnen; dieses verflacht nach der Tiefe, wenn der Ab-

stand der Objektive nicht in demselben Maße vergrößert wird wie die lineare Vergrößerung. *Ly.*

F. HILLEBRAND. Theorie der scheinbaren Größe bei binokularem Sehen. Wien. Denkschr. 72, 255—307, 1902.

„Scheinbare Größe" ist im Sinne der „Sehgröße" HERINGS als Ausdruck für die Ausdehnung des Empfindungsinhalts im Sehraume gebraucht, während für den Begriff der scheinbaren Größe im geometrisch-optischen Sinne die Bezeichnung „Gesichtswinkel" eingeführt ist. Selbst für monokulares Sehen fallen diese Begriffe nicht streng zusammen. Daß für das binokulare Sehen die Gesichtswinkel verschieden sein müssen, wenn die scheinbare Größe dieselbe sein soll, ist schon von anderen Forschern früher konstatiert worden; in der vorliegenden Arbeit wird über eine große Anzahl von Versuchen berichtet, welche diese Frage messend verfolgten und zunächst darin bestanden, daß auf einem 4 m langen Tische zwei Fäden so ausgespannt wurden, daß sie dem Beobachter parallel erschienen und für verschiedene Abstände am entfernten Ende die zugehörigen Abstände in der Nähe gemessen wurden; die Gesichtswinkel für diese gleichen scheinbaren Größen erwiesen sich sehr verschieden. Doch sind diese Versuche für die Begründung einer Theorie nicht ausreichend, da hier die Geradlinigkeit der als parallel erscheinenden Linien vorausgesetzt und faktisch hergestellt war. Um diese Beschränkung zu vermeiden, wurden in weiteren Versuchsreihen vertikal in gleichen Abständen herabhängende Fäden so verschoben, daß sie parallele Reihen, „Alleen", zu bilden schienen; durch einen geschlitzten Schirm vor dem Beobachter wurden Nebenwirkungen auf die Augen vermieden; ein weißer Schirm auf der gegenüberliegenden Seite beleuchtete die Allee und konnte für die Fixierung des Blickes dienen. Die Fäden wurden bei drei verschiedenen Distanzen des entferntesten Fadenpaares, welche als Normaldistanz dienten, eingerichtet und die Lateraldistanz jedes einzelnen Fadenpaares nebst ihrem Abstande vom Beobachter bestimmt. Sowohl bei fixierendem Blicke als bei zwangloser Lage des Blickpunktes waren die wirklichen Linien in der Nähe des Auges gekrümmt, mit ihrer Konkavität nach der Medianebene, im ersten Falle stärker gekrümmt als im letzteren. Weiter zeigt sich, daß der Unterschied in den Gesichtswinkeln für die gleiche scheinbare Größe um so kleiner ist, je weiter der Gegenstand von den Augen entfernt ist. Um den Einfluß der Entfernung auf die scheinbare Größe zu untersuchen, wird nun eine weitere Versuchsreihe über den eben merklichen

scheinbaren Entfernungsunterschied ausgeführt. Zu diesem Zwecke wurden in Schlittenführungen zwei schwarze Wände so verschoben, daß die eine Kante der einen sich in der Medianebene, die eine Kante der andern sich in einer zu dieser etwas geneigten Vertikalebene bewegte, und bei Festlegung der einen Wand die andere so weit verschoben, daß ihre Annäherung an den Beobachter eben merklich wurde; ein Streifen auf dem weißen Schirme an der gegenüberliegenden Tischkante diente zur Fixierung des Auges. Es zeigte sich nun, daß bei allen Abständen die Binokularparallaxe für den eben merklichen Entfernungsunterschied konstant ist. Weitere Messungen zeigten, daß bei lateral wanderndem Blicke, d. h. bei Einstellung eines Fadens in die scheinbare Parallelstellung durch Vergleichung mit dem nächst dahinter hängenden Faden, die Unterschiede zwischen den Winkeln zwischen den Gesichtslinien und der Basis, der Verbindungslinie zwischen den Knotenpunkten der Augen, für das linke und das rechte Auge bei gleichen Entfernungen der Fäden ein konstantes Verhältnis haben. Dieses Verhältnis ist für Alleen verschiedener Breite verschieden und wächst mit abnehmender Breite. Auf Grund der beobachteten Tatsachen kommt der Verf. nun, zunächst unter Benutzung der Müllerschen Horopter, zu dem Satze, daß verschieden entfernte Objekte dann gleich erscheinen, wenn die Unterschiede der Gesichtswinkel den Unterschieden ihrer scheinbaren Entfernungen proportional sind. Weiter wird aber gezeigt, daß der Satz auch richtig bleibt, wenn nicht der Müllersche Horopter, sondern ein beliebiger, also auch der tatsächlich bestehende, den Betrachtungen zu grunde gelegt wird. Aus diesem Satze folgt, daß jenseits der Grenze des stereoskopischen Sehens auch für das binokulare Sehen die scheinbare Größe mit dem Gesichtswinkel zusammenfällt, also die Gesetze des monokularen Sehens gelten. Weiter wird aus den gefundenen Tatsachen die Gleichung der Kurve, in welcher die Fußpunkte scheinbarer Alleen liegen, unter der Voraussetzung abgeleitet, daß das obige Verhältnis der Winkelunterschiede gegeben ist, und der Verlauf dieser Kurve über die stereoskopische Grenze hinaus verfolgt, ferner die Gleichung jeder beliebigen Alleekurve aus einer gegebenen, einmal unter Voraussetzung des Müllerschen Horopters und dann unter Voraussetzung eines einzigen empirischen Längshoropters, bestimmt; die Resultate der Rechnung werden zu ihrer Verifizierung mit den Beobachtungen verglichen. In einem kurzen Schlußkapitel wird noch auf das monokulare Sehen eingegangen. Hier zeigt sich im allgemeinen kein so regelmäßiger Zusammenhang

zwischen der scheinbaren Größe und dem Gesichtswinkel wie bei dem binokularen Sehen; manchmal tritt sogar genaue Koinzidenz dieser Größen ein. Die genauere Untersuchung dieses Falles zeigt nun, daß er bei absolut fester Fixation und absolut ruhiger Kopfhaltung eintritt, daß also nur unter diesen Umständen für das monokulare Sehen die geometrisch-optischen Gesetze gelten, andernfalls liegt die scheinbare Größe monokular gesehener Gegenstände zwischen der nach den geometrischen Gesetzen und der nach den für das binokulare Sehen giltigen Gesetzen bestimmten Größe.

*Ly.*

---

TH. GUILLOZ. De l'examen stéréoscopique en radiologie et des illusions dans l'appréciation du relief. C. R. **134**, 1303—1305, 1902.

Nachdem in einer früheren Mitteilung (C. R. 134, 756—758, 1902) drei verschiedene Einrichtungen beschrieben sind, durch welche das durch Röntgenstrahlen auf einem Schirm entworfene Bild von den beiden Augen abwechselnd in so schneller Folge wahrgenommen wird, daß die Bilder kontinuierlich und so die Gegenstände räumlich erscheinen, wird in der vorliegenden Arbeit die Benutzung der einfachsten dieser Einrichtungen behandelt. Diese besteht darin, daß die Röntgenröhre in einem Abstande, der ungefähr dem Abstande der beiden Augen gleichkommt, gleichgestaltete Elektroden hat — der Verfasser benutzt wegen der schweren Schmelzbarkeit Chromelektroden — welche abwechselnd als Kathode und Antikathode dienen und vermöge eines rotierenden Diaphragmas nur von je einem Auge beobachtet werden. Wenn die Einrichtung so benutzt wird, daß die Linien, welche die Kathoden mit der Öffnung des Diaphragmas verbinden, parallel sind, erhält man ein umgekehrtes, vollkommen räumliches Bild des abgebildeten Gegenstandes, dessen Dimensionen in allen Richtungen mit Hilfe des Bildes eines zu einem Rechteck gebogenen Drahtes mit ausgespannten parallelen Fäden bis auf 1 mm genau ermittelt werden können. Wenn jene Linien sich schneiden, erhält das ebenfalls räumliche Bild eine zur ersten symmetrische Lage, läßt jedoch eine Messung nicht zu. Diese beiden Arten der Anwendung gehen jedoch leicht ineinander über, und es entstehen dadurch Irrtümer, so daß beispielsweise das Bild eines rotierenden Gegenstandes plötzlich die Drehungsrichtung ändert, ohne daß der Gegenstand dies tut; doch ist diese Täuschung nicht mehr zu befürchten, sobald das Bild gut stereoskopisch geworden ist. *Ly.*

---

Frau Chr. Ladd-Franklin und Guttmann. Sehen durch Schleier. Verh. Physiol. Ges. Berlin, 25. Juli 1902. [Arch. f. Physiol. 1902. Suppl.-Bd. 445—446.

Schleier beeinträchtigen das Sehen je nach ihrem Abstand vom Auge, dicht vor dem Auge und in größerer Entfernung — 3 bis 10 m — sehr wenig, drücken dagegen die Sehschärfe auf $^1/_2$ bis $^1/_5$ herab in Entfernungen von 30 bis 90 cm. Die Ursachen der Sehstörung durch Schleier liegen in der Verdeckung der Konturen der beobachteten Gegenstände durch die Fäden, in der Verdunkelung durch Zerstreuungsbilder und in der Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit. *Ly.*

---

A. Lohmann. Über binokulare Farbenmischung. Diss. Marburg. 19 S., 1902.

Um die strittige Frage über die subjektive Farbenmischung, also über die Mischung von Farben, die mit beiden Augen gleichzeitig gesehen werden, zu entscheiden, werden die Angaben festgestellt, die eine große Anzahl von Personen über den Farbeneindruck machte, den sie erhielten, wenn sie in einem Stereoskop zu jeder Seite je eine rote und eine grüne Postmarke anschauten; dabei war auf der rechten Seite die rote Marke rechts, die grüne links, auf der linken umgekehrt aufgeklebt. Es zeigte sich, daß der Erfolg weniger von der Sehschärfe als von der Gewöhnung der Augen abhängt. Von 200 Jägern, die durch die Schießübungen gewöhnt sind, vornehmlich das rechte Auge zu gebrauchen, vereinigten 132 die beiden Farben nicht zu grau; von diesen bevorzugten 110 beim Sehen das rechte Auge. Von den untersuchten Jägern benutzten 29,6 Proz. beide Augen, 53,4 Proz. das rechte mehr als das linke. Die Annahme, daß die Gewöhnung der Grund der Erscheinung ist, wird durch den Gegenversuch bestätigt, der ergab, daß bei anderen untersuchten Personen, Arbeitern und neu eingestellten Rekruten 67,3 Proz. mit beiden Augen gleich viel und nur 22,6 Proz. mit dem rechten Auge mehr sahen als mit dem linken. *Ly.*

---

Aug. Charpentier. Inhibition produite par voie d'interférence sur la rétine. C. R. 135, 56—58, 1902.

Nach früheren Beobachtungen ruft jede Lichterregung in der Retina zwei oszillatorische Prozesse hervor, die eine breitet sich nach allen Richtungen aus und verschwindet demnach schnell, die andere schreitet geradlinig, vergleichsweise lange wenig geschwächt,

in der Richtung des Fixationspunktes fort; die negative Phase der Welle gibt sich durch einen dunkeln Streifen kund. Indem man nun einer stärkeren Erregung von einer anderen Stelle der Retina aus eine sehr schwache folgen läßt, wird die letztere durch Zusammentreffen mit dem dunkeln Streifen beeinflußt. Durch Wiederholung des Versuchs mit einem anderen Abstande der beiden Erregungspunkte der Retina läßt sich auf diese Weise die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die Schwingungszahl des in der Retina verlaufenden Prozesses ermitteln. Vorläufige Versuche haben als Mittel aus 18 Beobachtungen als Fortpflanzungsgeschwindigkeit 71 m und als Schwingungszahl 33 pro Sekunde ergeben, Zahlen, welche mit anderen, die der Verf. nach anderen Verfahren gefunden hat, hinreichend übereinstimmen. *Ly.*

---

PLETTENBERG. Geometrisch-optische Täuschungen, dargestellt in ihren Erklärungsversuchen. 20 S., 33. Jahresber. Guericke-Schule, Magdeburg 1902. Progr. Nr. 296.

Nach Festlegung des Begriffes der geometrisch-optischen Täuschungen wird über die bisher gegebenen Erklärungen berichtet, die sich einteilen lassen in solche, welche die Erscheinungen als Wahrnehmungstäuschungen auffassen, sie also physiologisch erklären, und in solche, welche eine Urteilstäuschung in ihnen sehen, sie also psychologisch erklären. Im einzelnen werden in dem vorliegenden ersten Teile der Arbeit die Winkeltäuschung und die ZÖLLNERsche Täuschung besprochen und mit großer Vollständigkeit das Beobachtungsmaterial und die Erklärungsversuche zusammengestellt. *Ly.*

---

ALBERT HOFMANN. Eine optische Täuschung. Prometheus 13, 700—701, 1902.

Bei einer Fahrt auf einem Dampfer erschienen dem Verf. die schräg gespannten Taue mit bloßem Auge in der Nähe des Schornsteins hakenförmig eingeknickt, mit dem Feldstecher betrachtet, erschien das Tau unterbrochen und das dem Schornstein anliegende Ende in das Innere des Winkels parallel verschoben. Die Beobachtung in der letzten Form erklärt sich leicht durch die Änderung des Brechungskoeffizienten der verschieden temperierten Luft in der Nähe des Schornsteins; vermöge des kleineren Gesichtsfeldes und der schärferen Fixierung wird das objektive Bild richtig perzipiert; bei der Beobachtung mit bloßem Auge wird die Erscheinung dadurch modifiziert, daß das plötzliche Aufhören des schräg gespannten Taues im Raume nicht begreiflich ist und das perzipierende

Subjekt den an der richtigen Stelle gesehenen Teil des Taues mit dem durch die Strahlenbrechung in der heißen Luft verschobenen Ende verbindet, wodurch der Knick entsteht. *Ly.*

---

## Literatur.


Jahresbericht über die Fortschritte der Physiologie. In Verbindung mit Fachgenossen herausgegeben von L. Hermann. 10, IV u. 345 S., Bericht über das Jahr 1901; Bonn, Verlag von Emil Strauss, 1902.

H. Ebbinghaus und W. A. Nagel. Grundzüge einer Farbentheorie. ZS. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. S.-A. 19 S.

E. Giltay. Das Sehen, besonders mit Rücksicht auf den Gebrauch optischer Instrumente. VIII u. 77 S. Leiden, E. J. Brill, ohne Jahreszahl.

F. W. Edridge-Green. The Physical Aspects of a Theory of Colour Vision. Rep. Brit. Ass. Belfast, 549—551, 1902.

H. Magnus. Farbentafel zur methodischen Erziehung des Farbensinnes. 2. Aufl. Breslau 1902.

Emma S. Baker. Spectrally pure colours in binary combinations. Univ. of Toronto Studies. Psychol. Ser. 2, 25—48, 1902.

André Broca et D. Sulzer. La sensation lumineuse en fonction du temps. C. R. 134, 831—834, 1902.

Friedrich Schenk. Einiges über binokulare Farbenmischung. Rectoratsprogramm Marburg, 21 S., 1901.

Broca. Sur les causes de variation de l'acuité visuelle. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 12*—13*. Diese Ber. 57 [2], 170, 1901.

W. von Zehender. Über optische Täuschung. 121 S. Leipzig, J. A. Barth, 1902.

C. Maltézos. Sur les phénomènes de la rétine. Journ. de Phys. (4) 1, 228—233, 1902.

R. J. Wilson. On colour-photometry and on some quantitative relations of the phenomenon of Purkinje. Univ. of Toronto Studies. Psychol. Ser. 2, 45—67, 1902.

Kazimierz Noiszewski. Znaczenie pochlaniania i zalamania w powietrzni promieni slonecznych dla objawu Purkinjego i adaptacyi siatkówski. (Sur le rôle de l'absorption et de la réfraction atmosphérique de rayons solaires dans le phénomène de Purkinje et dans l'adaptation de la rétine.) Postep. okul. 4, 49—56, 86—93, 121—128, 239—245, 1902.

Guilloz. Sur la Stéréoscopie et le relief des ombres. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 19*—20*.

Ludwig Matthiessen. Über aplanatische Brechung und Spiegelung

in Oberflächen zweiter Ordnung und die Hornhautrefraktion. Arch. f. d. ges. Physiol. 91, 295—309, 1902. (Vergl. Kap. 11, S. 36 — 37.)

A. Gleichen. Die Scheitelkrümmung der Bilder auf der Netzhaut des Auges unter Berücksichtigung der Linsenschichtung. Verh. D. Phys. Ges. 4, 18—24, 1902.

John Cameron. On the Development of the layers of the Retina in the Chick after the Formation of the Optic Cup. Roy. Soc. London, März 20, 1902. [Nature 65, 548, 1902.

W. J. Abbott. Experiments on the function of slit-form pupils. Univ. of Toronto Studies. Psychol. Ser. 2, 69—81, 1902.

A. Klimovitsch. Dispersionsänderungen des Auges bei der Akkommodation. 49 S. Diss. St. Petersburg, 1902 (russ.).

Georges Weiss. Sur l'aberration de sphéricité de l'oeil. C. R. 134, 98—100, 1902. *Scheel.*

---

## 18. Optische Apparate.

L. Weinek. Zur Theorie des Spiegelsextanten. Wien. Ber. 111 [2a], 1320—1331, 1902†.

Es wird gezeigt, wie die Theorie des Spiegelsextanten und die Diskussion der auftretenden Fehler sehr bequem durch zweckentsprechende Zeichnungen entwickelt werden kann, wie dies der Verf. schon früher für die Theorie des Passage-Instrumentes im Meridian und I. Vertikal tat (Astron. Beob. Sternw. Prag in den Jahren 1885, 1886, 1887. Prag 1890).

Die Theorie wird für folgende Fehlergrößen durchgeführt:

1. Das Perpendikel des Indexspiegels liegt nicht in der Sextantenebene, bezw. parallel mit dieser, sondern habe gegen dieselbe eine gegebene Winkelneigung.
2. Das Perpendikel des Horizontspiegels habe ebenfalls eine gegebene Neigung gegen die Sextantenebene.
3. Die Gesichtslinie des kleinen Fernrohres sei nicht parallel zur Sextantenebene, sondern bilde einen gegebenen Winkel mit ihr.

Die Enkesche Formel (Formel B. Berl. Astr. Jahrb. 1830, S. 292) kann auf diese Weise sehr einfach erhalten werden.

Zum Schluß werden Methoden beschrieben, welche erlauben zu prüfen, ob der Indexspiegel zur Sextantenebene senkrecht steht. *St.*

---

C. Klein. Totalreflektometer mit Fernrohr-Mikroskop. Berl. Ber. 1902, 653—655.

Verf. gibt eine Abbildung und Beschreibung des nach den Angaben in seinen Optischen Studien II, von R. Fuess ausgeführten Totalreflektometers. Inbezug auf die Anordnung von Irisblende, Okular und Nicol ist infolge Bemerkungen von Wallerant (vergl. S. 220) eine ältere und eine neuere Konstruktion vorhanden.

*F. Gr.*

C. Leiss. Kristallpolymeter nach C. Klein. ZS. f. Instrkde. **22**, 201—209, 1902.

Das Instrument ist zu verwenden: 1. Zu Winkelmessungen an Kristallen mit einem Kreis oder auch mit zwei und drei Kreisen. Fernrohr und Kollimator entsprechen völlig dem optischen Teil der Fuessschen einkreisigen Reflexionsgoniometer. 2. Nach Hinzufügung eines zweiten Fernrohres, das mit dem einen Teilkreis fest verbunden werden kann, zur Messung von Brechungsindices von festen und flüssigen Körpern nach der Ablenkungsmethode, sowie von Kristallen mit Hilfe der Totalreflexion (Kohlrausch). 3. Nach Einfügung eines Mikroskops zwischen Fernrohr und Kollimator zur Untersuchung von Kristallen in Medien gleicher Brechbarkeit. — Die Einzelheiten über Justierung und Gebrauch des Apparates sind in der Abhandlung selbst nachzulesen. *F. Gr.*

C. Leiss. Neues Kristallrefraktometer zur Bestimmung größerer und mikroskopisch kleiner Objekte. ZS. f. Instkde. **22**, 331—335, 1902.

Das Instrument ermöglicht es, auch kleine, selbst im Dünnschliff eingeschlossene Mineralplättchen der Messung bequem zu unterwerfen. Zur Bestimmung des Grenzwinkels dient die Abbesche Halbkugel. Die Zentrierung sehr kleiner Kristalle erforderte ein Mikroskop; dieses ist mit dem Fernrohr zu einem Beobachtungsrohr vereinigt und wird durch Wegnahme einer Lupe in das Fernrohr verwandelt.

Alles störende Licht wird durch eine Irisblende entfernt, die sich in der Austrittspupille des Okulars befindet. Durch passende Wahl der Linsen ist bei der Verwandlung des Mikroskops in ein Fernrohr keine Änderung seiner Einstellung nötig. *F. Gr.*

S. Clay. Die praktische Prüfung photographischer Linsen. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. **16**, 195—210, 1902.

Verf. will auch den nicht wissenschaftlich gebildeten Photographen die Prüfung ihrer Linsen und die Bestimmung der Fehler ermöglichen. Angesichts des Umstandes, „daß die Beschreibungen

der Fehler selbst in den von ihnen um Rat befragten Büchern so mit mathematischen Ausdrücken und Formeln vollgestopft sind, daß alle, welche den Versuch machen, irgend etwas über sie aus den Büchern zu lernen, diesen als hoffnungslos aufgeben", läßt der Verf. alle Theorie beiseite und erörtert die Linsenfehler nur an der Hand von Versuchen mit einem Apparat, den sich jeder selbst fertigen kann.

Auf diese Weise sind, außer der Brennweitenbestimmung, die Krümmung des Feldes, der Astigmatismus, der Aplanatismus und die Fokusdifferenz behandelt. Wenn auch nach Ansicht des Ref. manches in der Darstellung für den Laien unverständlich und zu abgerissen sein mag, sind die angegebenen Versuche doch leicht ausführbar angeordnet, und die Ersetzung der mathematischen Formeln durch einfache Anschauungen ist so konsequent durchgeführt, daß sich manche „populäre" Darstellung daran ein Beispiel nehmen könnte. *F. Gr.*

---

B. BOURDON. Un pseudoscope à lentilles. Bull. de la soc. scient. et médicale de l'Ouest. 11, 33—40, 1902†.

Ein Pseudoskop ist ein Instrument, welches dazu dient, den Eindruck der Umkehrung der Tiefenverhältnisse eines Gegenstandes hervorzurufen und über seine Größenverhältnisse zu täuschen. Der Erfinder des Pseudoskops ist WHEATSTONE; er konstruierte es als Prismenpseudoskop. Statt der total reflektierenden Prismen kann man auch Linsen anwenden. So genügen zwei einfache identische Lupen, welche in beliebiger Entfernung vor die Augen gestellt werden, wenn man die Bilder betrachtet, welche zwischen den Linsen und den Augen entstehen. Die Wirkung wird besser, wenn man zwei Paare von Sammellinsen anwendet, statt nur zwei Linsen; je zwei Linsen werden so montiert, daß zwei Brennpunkte zusammenfallen. Zum Schlusse wird die einfache Theorie des Pseudoskops entwickelt. *St.*

---

K. STREHL. Über Luftschlieren und Zonenfehler. Phys. ZS. 3, 238, 1902.

Verf. erhält zusammen mit Herrn HIRSCHMANN unter bestimmten Voraussetzungen über die Form der von einem Stern gesendeten Wellenfläche vor bezw. nach dem Objektiv prozentische Zahlen für die Definitionshelligkeit im Brennpunkt. *F. Gr.*

---

F. Wallerant. Sur un nouveau modèle de réfractomètre. Bull. soc. min. 25, 54—56, 1902.

Der Verf. wendet gegen die jüngst von C. Klein vorgeschlagene Einfügung einer Bertrandschen Linse in das Beobachtungsmikroskop mit Recht ein, daß diese die Abblendung der zu prüfenden Kristallplatte wieder aufheben würde. An seinem eigenen Refraktometer hat Verf. die Abänderung getroffen, daß er dem Glasprisma, an dessen Basis die betr. Platte angelegt wird, die Form einer achtflächigen Pyramide mit Basiswinkeln von 60 Grad gibt; hierdurch lassen sich die Fehler herausbringen, die durch mangelhafte Anlegung der Platte an die Grundfläche des Prismas entstehen. *F. Gr.*

---

H. C. Vogel. Der große Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. ZS. f. Instrkde. 22, 169—177, 1902.

Das mit einem Kostenaufwand von etwa 250000 M. gebaute Instrument ist ein Doppelrefraktor mit etwa 12 m Brennweite auf beiden Seiten. Das für die chemisch wirksamen Strahlen achromatisierte Objektiv besitzt 80 cm, das andere für die optischen Strahlen bestimmte 50 cm Öffnung. Das erste Rohr enthält außerdem eine Korrektionslinse, die es gestattet, das große Objektiv gelegentlich auch zu direkter Beobachtung zu benutzen. Die Konstruktion des mechanischen Teils, von Repsold herrührend, schließt sich an den Refraktor in Pulkowa an, nur ist bei dem neuen Instrument alles stärker gebaut. Die Optik ist von Steinheil aus Schottschem Material hergestellt. Die Bewegung des Instruments erfolgt vom Fußboden aus. Der Beobachtungsstuhl ist an der Kuppel, gegenüber von deren Spalt, verschiebbar aufgehängt, und nimmt an ihren Bewegungen Teil; diese Anordnung ermöglicht sehr bequeme und sichere Stellungen. — Die vielen, die Konstruktion von Instrument, Uhrwerk, Beobachtungsstuhl und Kuppel betreffenden Einzelheiten müssen in der Abhandlung selbst eingesehen werden.

*F. Gr.*

---

B. Wanach. Eine Bemerkung über schwach vergrößernde Fernrohre. D. Mech.-Ztg. 165—166, 1902.

Verf. führt den Nachweis, daß bei schwachen Vergrößerungen, z. B. bei Operngläsern, eine verfeinerte Optik unnütz ist, indem er eine Probeschrift einmal vor einem fabrikmäßigen Opernglase, dann vor einem guten, mit dreifachen Gläsern in diejenige Entfernung bringt, in der sie eben noch lesbar ist. Das Verhältnis Entfernung

zu Vergrößerung ergab sich dabei für beide Instrumente gleich (die Vergrößerung war bei dem guten Glase natürlich stärker), d. h. nur die stärkere Vergrößerung, aber nicht die bessere Fehlerkorrektion ermöglicht dem teuren Instrument eine vermehrte Detailauflösung.

*F. Gr.*

---

G. Halle. Präzisionskurvenkontrollapparat. D. Mech.-Ztg. 1902, 142—143.

Das Instrument dient speziell zur Vergleichung von sphärischen Flächen der Einzellinsen photographischer Objektive mit einer bekannten Normallinse. Auf der zu prüfenden Linsenfläche spielt ein im Verhältnis 1:10 gehaltener Fühlhebel, dessen Bewegungen durch ein Mikroskop mit 50facher Linearvergrößerung betrachtet werden. Die so 500fach gesteigerte Bewegung der Kontaktspitze gelangt auf einer gläsernen Mikrometerskala zum Ausdruck, die im Bildpunkt der Augenlinse des Mikroskops befestigt ist. *F. Gr.*

---

J. Hartmann. Ein Hilfsmittel zur Untersuchung von Objektiven. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 151—160, 1902.

Ein Objekt, das zu prüfende Objektiv, mit der Brennweite $f$ ein Hilfsobjektiv mit größerer Brennweite $F$ und eine Mattscheibe für das Bild werden hintereinander gestellt, bezw. die zwei letzten Teile durch Objektiv und Okular eines Fernrohres ersetzt. Den Verschiebungen des Objektes entsprechen dann Verschiebungen des Bildes, die nahe im Verhältnis $F^2:f^2$ vergrößert sind, so daß eine äußerst scharfe Einstellung des Objekts (z. B. in bekannter Weise in den Fokus des Objektivs, indem man das Fernrohr auf unendlich stellt) möglich wird. Weitere Anwendungen sind die Eichung des Auszuges einer Kamera für endliche Entfernungen, die genaue Messung von Astigmatismus und Bildwölbung und die Messung der Reste der Farbenfehler. *F. Gr.*

---

Wilhelm Volkmann. Ein neues Geradsichtprisma und ein neues Flüssigkeitsprisma. Ann. d. Phys. (4), 8, 455—458, 1902.

Das Geradsichtprisma benutzt die Spiegelung, um dem Strahl die gewünschte Richtung zu geben; da eine Spiegelung rechts und links vertauschen, und dann die Brechung beim Austritt des Strahls die beim Eintritt wieder aufheben würde, sind zwei Reflexionen nötig. Das (fünfseitige) Prisma enthält demgemäß vier geschliffene Flächen, eine für den Eintritt, zwei für die Spiegelung, eine für den Austritt des Strahls. Das Flüssigkeitsprisma ist einfach ein

prismatischer, mit der Kante nach unten gekehrter, oben offener Kasten, mit spiegelnden Innenseiten, in den man die dispergierende Flüssigkeit einfüllt. Durch ihre Oberfläche wird der Strahl hineingebrochen, wird innen zweimal reflektiert und tritt durch die Oberfläche wiederum aus. *F. Gr.*

---

C. Pulfrich. Neue Form des Wernickeschen Flüssigkeitsprismas. ZS. f. Instrkde. 22, 41—42, 1902.

Die Einrichtung deckt sich ziemlich mit der von Leiss 1901 beschriebenen (siehe diese Ber. 57 [2], 179, 1901); nur ist statt eines Glasrohrs ein Metallrohr (zur schnellen Beseitigung von Temperaturunterschieden in der Flüssigkeit) verwandt. *F. Gr.*

---

H. Siedentopf. Über ein Mikrospektralphotometer nach Engelmann mit Gitterspektrum. Berl. Ber. 1902, 706—710.

H. Siedentopf. Über ein Mikrospektralobjektiv nach Engelmann mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator. Berl. Ber. 1902, 711—719.

In der ersten Abhandlung beschreibt der Verf. die Ausrüstung des Engelmannschen Apparates zur quantitativen Farbenanalyse kleiner Objekte mit einem Thorpgitter. Es wird so der Vorteil gleichförmiger Dispersion erreicht; ferner ist die Wellenlängenskala bis 0,80 $\mu$ ausgedehnt. Durch Drehung des Fernrohrs können die einzelnen Spektralbezirke nebst den entsprechenden Skalenstrichen in die Mitte des Gesichtsfeldes geführt werden, so daß die Verwendung eines teuren Objektives umgangen ist.

Nach demselben Prinzip ist (zweite Abhandlung) das Engelmannsche Mikrospektralobjektiv zur Messung der Wirkung spektral zerlegten Lichtes auf mikroskopische Objekte umgestaltet worden. Diesem Apparat sind nämlich jetzt eingefügt: 1. ein Thorpsches Plangitter, 2. ein Thorpsches Stufenfilmgitter, beide geradsichtig gemacht, 3. ein Polarisator nach Ahrens, welcher das Instrument in einen Spektropolarisator zu verwandeln gestattet. Alle drei Teile sind ausklappbar angeordnet. Das Thorpsche Stufenfilmgitter zeigt eine Hauptlichtkonzentration im ersten Beugungsspektrum. Zum Verständnis dieser Wirkung geht der Verf. ausführlich auf die Theorie der Stufenfilmgitter ein. *F. Gr.*

---

Hans Lehmann. Über einen neuen Universalspektralapparat. ZS. f. Instrkde. 22, 261—269, 1902.

Das Instrument ist eine der vielen Neukonstruktionen, die

möglichst allen Anforderungen nachzukommen suchen. Es kann mit Glas-, wie mit Quarzoptik benutzt werden und wird je nach Bedarf mit Flintglasprisma, Rechts - Links - Quarzprisma nach CORNU, oder THORP schem Gitter benutzt. Das Beobachtungsfernrohr kann gegen eine photographische Camera ausgewechselt werden. Die Anwendung einfacher Quarzoptik statt der Kombination mit Kalkspat oder Flußspat macht eine Neigung der Platte bis zu 24° gegen die optische Achse notwendig. Um bei dieser Neigung störende Verbreiterungen der Spektrallinien zu vermeiden, muß man sich der Abbildung durch enge Büschel bedienen. Verf. stellt zu diesem Zweck vor den Spalt eine Quarzlinse mit kurzer Brennweite und in ihren Fokus die Lichtquelle. Der Apparat enthält ferner ein Rohr mit der bekannten photographischen Skala. Doch ist dieses hier mit einem aplanatischen Objektiv versehen, so daß man auf der Platte die ganze Skala scharf erhält. Das CORNU sche Prisma des Instruments besteht aus zwei nicht verkitteten, sondern aneinander gesprengten Teilprismen. — Einige Photographien des Sonnen-, Eisen- und Kadmiumspektrums zeigen das Arbeiten des Instruments. *F. Gr.*

---

F. L. O. WADSWORTH. The Theory of the Ocular-Spectroscope. Astrophys. Journ. **16**, 1—11, 1902. Misc. scient. pap. Allegheny Obs. (N. S.) Nr. 6, 10 S.

Die in der Astronomie angewandten Spektroskope lassen sich in drei Klassen teilen:

1. das zusammengesetzte Spalt-Spektroskop,
2. das Objektiv-Spektroskop,
3. das Okular-Spektroskop.

Dieses letztere hat in der bisherigen Form zwar große Lichtstärke, aber nur geringes Auflösungsvermögen. WADSWORTH untersucht den Grund hierfür und zeigt, wie das Okular-Spektroskop nach dieser Richtung hin verbessert werden kann. Der Verf. geht aus von der Aberration, die von der Einführung eines dispergierenden Systems in den Strahlengang herrührt und zeigt den Zusammenhang mit dem Auflösungsvermögen

a) bei einem gewöhnlichen Prisma,
b) bei einem geradsichtigen Prismensystem. *St.*

---

F. L. O. WADSWORTH. Description of a new type of Focal Plane Spectroscope and its application to astronomical Spectroscopy.

Astrophys. Journ. **16**, 12—26, 1902. Misc. scient. pap. Allegheny Obs. (N. S.) Nr. 7, 15 S.

Die in obiger Abhandlung gewonnenen Resultate werden zur Konstruktion eines Intrumentes benutzt. *St.*

---

W. Cassie. Multiple Transmission Fixed-Arm Spectroscopes. Phil. Mag. (6) **3**, 449—458, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 117—127, 1902.

Es werden verschiedene Formen von Prismenspektroskopen beschrieben; um eine bedeutende Dispersion zu erzielen, wendet Cassie nicht eine große Anzahl von Prismen hintereinander an; er hat nur ein Prisma; dasselbe wird von dem Lichtstrahl aber nicht einmal durchsetzt, sondern oftmals, indem der Strahl zwischen zwei entsprechend aufgestellten Spiegeln hin- und herreflektiert wird.

Bei einer anderen Form der Konstruktion ist dieses Prisma ersetzt durch zwei Halbprismen, von denen je eine Fläche versilbert ist, an denen der zu zerlegende Strahl hin- und herreflektiert wird; dieselbe Wirkung wie durch Versilberung wird erreicht durch Kombination der zwei Halbprismen mit je einem totalreflektierenden Prisma. *St.*

---

E. B. Stringer. Über ein verbessertes Polarisationsokular. Journ. Roy. Microsc. Soc. 537, 1900. [ZS. f. Krist. **36**, 90, 1902.

Verf. empfiehlt ein positives Okular zur Anwendung mit aufgesetztem Nicol, weil sein Gesichtsfeld größer ist als das eines Huygensschen Okulars. *F. Gr.*

---

Hugo Krüss. Stereoskope für große Bilder. Phys. ZS. **3**, 361—365, 1902. Centralbl. f. Opt. u. Mech. **23**, 169—171, 183—185, 1902.

Wegen der Abhängigkeit vom Abstand der menschlichen Augen ist die Breite gewöhnlicher Stereoskopbilder auf etwa 7 cm beschränkt. Zur Betrachtung größerer Bilder, z. B. Röntgenaufnahmen des Brustkorbes, konstruiert Verf. nach dem Vorgang von Duboscq, Drouin einerseits, Helmholtz, Cazes andererseits zwei Typen solcher Stereoskope für große Bilder. Bei dem einen zielen die von den Bildmitten ausgehenden Strahlen direkt schräg nach den Augen des Beobachters und werden durch achromatisierte Prismen so gebrochen, daß die Augen sie zu einem Bilde vereinigen; bei dem zweiten Typus verlassen die Strahlen die Bildmitten senkrecht zu den Bildern und werden durch zweimalige Reflexion an

Spiegeln bis auf Augenabstandsweite einandert genähert. Erstere Anordnung hat wegen der schrägen Aufsicht den Nachteil bedeutender scheinbarer Verkürzung der äußeren Bildhälften, dafür aber den Vorteil, daß Bilder kleineren Formats, also solche mit geringerem Abstand der Mitten, dem Auge entsprechend genähert werden können. Gerade das entspricht dem gewöhnlichen Sehen, indem man z. B. bei Betrachtung einer ganzen Person weiter zurück, bei Betrachtung etwa nur der Hand aber nahe herantritt.

*F. Gr.*

---

A. und L. Lumière. Das Photorama. Der Mechaniker 10, 253—255, 267—269, 1902†.

Das Photorama dient dazu, um Panoramabilder, welche den ganzen, von einem Standpunkte aus sichtbaren Horizont umfassen, photographisch aufzunehmen und dann wieder auf einen zylindrischen Schirm zu projizieren. Die Hauptschwierigkeit, die photographische Rundaufnahme wieder auf eine zylindrische Fläche zu projizieren, ist dadurch gelöst worden, daß das Objektiv vor dem zylindrischen Bildstreifen vorbeibewegt wird. Dabei muß trotz der Bewegung des Objektives das Bild auf der Projektionsfläche unbeweglich erscheinen. *St.*

---

C. A. de Campos-Rodrigues. Einfache Einrichtung zur Beleuchtung der Fäden eines Kollimators. ZS. f. Instrkde. 22, 142—143, 1902.

Auf dem Okulardeckel wird eine undurchsichtige Platte mit zentrischem, rundem Ausschnitt befestigt. Im Mittelpunkt dieses Ausschnitts wird durch die Kreuzung zweier schmaler Silberblechstreifen eine undurchsichtige Fläche hergestellt, die etwas größer ist, als das Bild des Objektives, das man aus einiger Entfernung im Okular sieht. Diese Fläche gestattet den Fäden nur, Licht von der Seite zu erhalten; sie erscheinen dann hell auf dunklem Grunde. Die Einstellung solcher Fäden ist nach Ambronn eine sehr scharfe.

*F. Gr.*

---

## Literatur.

R. Dongier. Appareil de mesure des courbures et des éléments d'un système optique quelconque. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 20*—21*. Diese Ber. 57 [2], 173, 1901.

T. Bolas and G. E. Brown. The Lens. Practical guide to choice, use, testing of photographic Objectives. 176 S. London 1902.

J. William Gifford. A Lens for Ultra-violet Therapy. Rep. Brit. Ass. Belfast, 537—538, 1902.

H. Schmidt. Über Projektions- und Vergrößerungsapparate. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 242—244, 253—254, 265—266, 1902.

K. Martin. Ein neuer lichtstarker Anastigmat aus einem normalen Glaspaar. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 68—72, 1902.

E. Valenta. Steile Beleuchtung opaker Objekte bei mikrophotographischen Aufnahmen. Mitt. a. d. k. k. graph. Lehr- u. Vers.-Anst. Wien 153 (S. A. Photogr. Korresp. 10—11), 1902.

A. Cornu. Démonstration et usage des formules relatives au réfractomètre. Bull. soc. Min. 25, 15—30, 1902.

F. L. O. Wadsworth. On the optical conditions required to secure maximum accuracy of measurement in the use of the telescope and spectroscope. Astrophys. Journ. 16, 267—299, 1903.

Culmann. Sur quelques réfractomètres nouveaux de la maison Zeiss, à Jéna. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 25*. Diese Ber. 57 [2], 174, 1901.

Das große Fernrohr zu Treptow bei Berlin. Der Mechaniker 10, 25—30, 37—39, 1902.

W. Scheffer. Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung, gemeinverständlich dargestellt. Aus Natur und Geisteswelt 35, V und 114 S. Leipzig, Teubner 1902.

C. Hartwich. Über ein paar Mikroskopokulare mit Meßvorrichtung. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 11—12, 1902.

Frederic E. Ives. A New Binocular Microscope. Journ. Franklin. Inst. 154, 441—445, 1902.

C. Leiss. Über eine Verbesserung an der Polarisationsvorrichtung von Mikroskopen. Tschermacks min. u. petr. Mitt. 21, 454—456, 1902.

E. v. Fedorow. Einige neue Hilfsapparate für das Polarisationsmikroskop. Annuaire Géol. et Minér. d. Russie. 4, 142—149, 1901. [ZS. f. Krist. 37, 413—414, 1903.

Neues Präcisionsspektrometer. Der Mechaniker 10, 158—159, 1902.

Joh. Königsberger. Spektralvorrichtung am Mikrophotometer. ZS. f. Instrkde. 22, 88—89, 1902. (Vergl. Kap. 13, S. 104).

F. F. Martens. Über ein Prismenspektroskop mit konstanter Richtung des austretenden Strahles. Verh. D. phys. Ges. 4, 255—258, 1902.

Engelmann. Über die Verwendung von Gittern statt Prismen bei Mikrospektralapparaten. Berl. Ber. 705, 1902.

O. Lummer. Die Planparallelplatten als Interferenzspektroskope. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 36, 1901. Diese Ber. 57 [2], 174—175, 1901.

W. Manchot. Das Stereoskop; seine Anwendung in den tech-

nischen Wissenschaften. Über Entstehung und Konstruktion stereoskopischer Bilder, 68 S. Leipzig 1902.

E. Berger. Über stereoskopische Lupen und Brillen. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 145—146, 1902.

C. Pulfrich. Über einen für metronomische und andere Zwecke bestimmten stereoskopischen Komparator. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 38, 1901.

C. Pulfrich. Über neuere Anwendungen der Stereoskopie und über einen hierfür bestimmten Stereokomparator. ZS. f. Instrkde. 22, 65—81, 133—141, 178—192, 229—246, 1902. Vergl. Kap. 1 b in Abt. 1, 31—32.

C. Bender. Der stereoskopische Entfernungsmesser der Firma Carl Zeiß in Jena. Vortrag. Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 88, 363—370, 1902.

E. Colardeau. Banc pour la photographie stéréoscopique à courte distance. Effets divers de relief stéréoscopique. Bull. Soc. Franç. de Phys. 27—41, 1902. Bull. Séances 1902, 12*—16*. Journ. de phys. (4) 1, 427—440, 1902.

---

VIERTER ABSCHNITT.

# WÄRMELEHRE.

## 19 a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz.

GUSTAVE ROBIN. Oeuvres scientifiques, réunies et publiées sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique par Louis Raffy. Thermodynamique générale XVI u. 271 S. Paris, Gauthier Villars 1901. [Bull. sc. math. (1) 15, 30 S., 1901.

Die von ROBIN gehaltenen Vorlesungen werden von RAFFY herausgegeben. Über die „Allgemeine Thermodynamik" gibt DUHEM an der letztgenannten Stelle ein ausführliches Referat, in welchem er unter Anerkennung des Wertes, welchen das Werk hat, seine in vielen Dingen abweichenden Ansichten ausführlich begründet. Es betreffen diese Abweichungen z. B. die Methode (ROBIN hält nur die Induktionsmethode für richtig), Formulierung des zweiten Hauptsatzes, Beziehung der Thermodynamik zur allgemeinen Dynamik u. s. f. *Nn.*

---

JAMES SWINBURNE. The factors of heat. Phys. Soc. Jan. 24, 1902. [Chem. News 85, 56—57, 1902.

Auszug aus einer Arbeit SWINBURNES mit der sich daran anschließenden Diskussion.

SWINBURNE führt neue Größen zur theoretischen Bestimmung des Wärmebegriffes ein. Die Wärmeenergie stellt sich nach ihm als $\tau . \pi$ dar, worin $\tau$ der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur proportional ist. $\tau$ heißt „Tasis"; $\pi$ „Prosot". *Nn.*

---

E. H. GRIFFITHS. The thermal measurement of energy. VIII und 133 S. Cambridge, University press, 1901.

Eine Sammlung populärer Vorlesungen über Temperaturmessung. Bestimmung der spezifischen Wärme, des mechanischen Wärmeäquivalentes, erster und zweiter Hauptsatz. Charakteristisch ist, daß der Name CLAUSIUS gar nicht erwähnt wird. *Nn.*

---

P. KOTURNIZKY. Berechnung der Arbeit beim JOULEschen Reibungsversuch. Journ. d. russ. phys. chem. Ges. 34, 497—499, 1902.

Es wird der Ausdruck für die Arbeit der fallenden Gewichte mit Berücksichtigung aller Korrekturen abgeleitet. *v. U.*

---

H. L. Callendar. Simple apparatus for measuring the mechanical equivalent of heat. Phys. Soc. June 20, 1902. [Chem. News 86, 22, 1902.

Der Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes besteht aus einem Kalorimetergefäß aus Messing, drehbar um eine horizontale Achse, um welches ein Arm gelegt ist, an dessen Enden ungleiche Gewichte hängen. Der Arm besteht auf den beiden Seiten des Kalorimeters aus verschiedenem Material mit ungleichem Reibungskoeffizienten. Der Teil, welcher den kleineren Koeffizienten hat, trägt das größere Gewicht. *Nn.*

---

H. T. Barnes. On the absolute value of the mechanical equivalent of heat. Roy. Society of Canada, 26. to 29. May 1902. [Science (N. S.) 15, 1014, 1902. Canada Trans. (2) 8, 141—142, 1902.

Angabe, daß das mech. Wärmeäquivalent zu $4{,}1832 . 10^7$ Erg gefunden ist, wenn die Kalorie auf 1 g $H_2O$ von 15,5 bis 16,5° bezogen wird. *Nn.*

---

J. P. Kuenen. On the law of the constancy of the quantity of heat. Arch. Néerl. (2) 6, 39—46, 1901 †.

Verf. sucht nach einer schärferen Definition des Wärmebegriffes, als bisher üblich. Er geht von den experimentellen Tatsachen aus, daß eine Vermischung verschiedener Körper einen bestimmten Endzustand gibt, welcher nur von dem Verhältnis der auftretenden Massen abhängt, daß ferner Hinzufügung von Massen, welche für sich den gleichen Endzustand geben, an dem letzteren nichts ändert. Daher muß die Beziehung zwischen den Massen und den Temperaturen derselben, sowie der Endtemperatur eine homogene Funktion der Massen sein, in welcher die Faktoren der einzelnen Massen nur von der Temperatur jeder einzelnen Masse abhängen. Dieser Faktor wird als eine Funktion des Unterschiedes zwischen Anfangstemperatur und Endtemperatur genommen und dieser Unterschied als Wärmemenge bezeichnet, welche der Masseneinheit behufs dieser Temperaturänderung zuzuführen ist. *Nn.*

---

N. Zuntz. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz. Phys. ZS. 3, 184—185, 1902 †.

Kritische Bemerkungen zu der diese Ber. 57 [2], 199, 1901 berichteten Arbeit von Schreber. Unter anderem wird ausgesetzt, daß letzterer den Körper gewissermaßen als einen Aufsammler für

Energie annimmt, was nicht der Fall ist, weil nach den Versuchen die volle Verbrennungswärme beim ruhenden Menschen als Wärme abgegeben wird. *Nn.*

---

K. SCHREBER. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz. Antwort an Hrn. N. ZUNTZ. Phys. ZS. 3, 261—264, 1902†.

Erwiderung an Herrn ZUNTZ über dessen Bemängelung des vom Verf. berechneten Wertes für den Wirkungsgrad des Menschen als Maschine. Im wesentlichen läuft die Differenz der Berechnungen beider Herren auf eine verschiedene Definiton des Wirkungsgrades hinaus. *Nn.*

---

GEORGE MOREAU. Sur la courbe adiabatique. C. R. 133, 732—735, 1901†.

Die spezifische Wärme der Gase wird von der ersten Potenz, das Produkt $pv$ von der ersten und zweiten Potenz der Temperatur als abhängig angenommen. Aus den bekannten Gleichungen leitet dann Verf. die Gleichung der adiabatischen Kurve ab, welche jetzt eine logarithmische wird. *Nn.*

---

F. RICHARZ. Über Temperaturänderungen in künstlich auf- und abbewegter Luft. Marburg, Universitäts-Buchdruckerei. 18 S. 1902.

Zusammenfassende Darstellung der Theorie der Temperaturänderungen in aufsteigenden Luftströmen mit Besprechung bezüglicher Versuche von LÖWENHERZ (diese Ber. 57 [2], 198, 1901). *Nn.*

---

G. JAUMANN. Über die Wärmeproduktion in zähen Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) 8, 752—767, 1902†. Wien. Ber. 111 [2a], 215—231, 1902.

Es soll die Arbeit berechnet werden, welche in einer Flüssigkeit vermöge der inneren Reibung geleistet wird. Zunächst wird die Differentialgleichung für diese Arbeit aufgestellt, indem für die Oberflächenkräfte, welche auf ein Raumelement ausgeübt werden, ausgegangen wird von der Darstellung

$$1. \qquad X_x = 2\mu\frac{\partial u}{\partial x}, \qquad Y_x = \mu\left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right), \qquad Z_x = \mu\left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right).$$

Das Element der Oberfläche ist senkrecht zur $x$-Achse gedacht, $u$, $v$, $w$ sind die Geschwindigkeiten, $\mu$ der Reibungskoeffizient. Aus dem Produkt der Kraft mit der Geschwindigkeit ergibt sich die

Arbeit pro Zeiteinheit. Die betreffende Differentialgleichung gibt das Arbeitselement $VW$ als Summe der Quadrate der Ableitungen der Geschwindigkeitskomponenten in einer von HELMHOLTZ für inkompressible Flüssigkeiten abgeleiteten Form.

An Stelle der bisher meist eingeführten Bedingung der Inkompressibilität nimmt Verf. nun den Fall, daß sich das Flüssigkeitselement wie ein starrer Körper verhält.

Zu dem Zwecke muß die Summe der Quadrate der drei Hauptdilatationsgeschwindigkeiten verschwinden. Diese Summe wird Deformationsgeschwindigkeit genannt. Allgemein ist nun

2. $$dW = 2\mu\, D\, dt . d\tau,$$

$d\tau$ bedeutet das Volumelement.

Um einen Ausdruck für die Bewegung einer inkompressiblen Flüssigkeit zu gewinnen, welche sich in den kleinsten Teilen wie ein starrer Körper verhält, wird auf diese kleinsten Teile der Begriff der Winkelgeschwindigkeit übertragen und der Quirl $Q$ als Doppeltes dieser letzteren eingeführt. Bezeichnet man die Divergenz der totalen Beschleunigung mit

$$Div\, \frac{d}{dt}\, V = \frac{d}{d_x}\frac{du}{dt} + \frac{d}{dy}\frac{dv}{dt} + \frac{d}{dz}\frac{dw}{dt},$$

so folgt

3. $$1/_2\, Q^2 + Div\, \frac{dV}{dt} = 0.$$

Darauf geht Verf. zu dem Fall einer kompressiblen Flüssigkeit über, welche sich in den kleinsten Teilen wie ein starrer Körper verhält. Hier tritt nun in Gleichung 3 zu dem letzten Gliede ein anderes

$$-\frac{d\, Div\, V}{dt} = -\frac{dt}{d}\left(\frac{dv}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right) \text{ hinzu.}$$

Die Deformationsgeschwindigkeit $D$ ist

4. $$D = \frac{1}{2}\, Q^2 + Div\, \frac{dV}{dt} - \frac{d\, Div\, V}{dt}.$$

Setzt man diesen Wert in 2 ein und integriert, so ergibt sich die Wärme zu

$$W = 2\mu \int \left(\frac{1}{2}\, Q + \theta^2\right) d\tau + 2\mu \int \Psi ws(\Psi_1\, r)\, d\omega - 2\mu\, \frac{dR^2}{dt^2}$$

$$\theta = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz};\ \Psi = \frac{dV}{dt},\ \Sigma\, \frac{d^2 d\tau}{dt^2} = \frac{d^2 R}{dt^2},$$

also $R$ das Gesamtvolumen, $r$ bezeichnet die Normale zum Oberflächenelement $d\omega$. *Nn.*

---

## 19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung.

Alfred Denizot. Zur mathematischen Behandlung des zweiten Hauptsatzes. Ann. d. Phys. (4) 7, 358—368†. ZS. f. Kälteind. 8, 192—199, 201—203, 1901. Wiad. mat. 6, 56—66, 1902.

W. Voigt. Bemerkung zu der von Herrn Denizot gegebenen Ableitung des zweiten Hauptsatzes. Ann. d. Phys. (4) 8, 472—473, 1902†.

A. Denizot. Erwiderung. Ibid. (4) 8, 927—928, 1902†.

Der zweite Hauptsatz und damit die allgemeine Giltigkeit des Entropiegesetzes wird ohne Rückgreifen auf die besonderen Eigenschaften der Gase abzuleiten gesucht durch Benutzung des Integrationsfaktors. Für diesen wird eine partielle Differentialgleichung aufgestellt, deren Lösung auf die Lösung zweier simultanen Gleichungen zurückzuführen ist.

Sodann berechnet Verf. den Wirkungsgrad $d\alpha$ eines Carnotschen Prozesses und findet durch Vergleich mit der Differentialgleichung des Integrationsfaktors diesen Wirkungsgrad $dL$ gleich dem negativen Differentialquotienten $-d\lg g$ des Integrationsfaktors. Aus einem Vergleich des für $(d\lg g)$ aus der einen simultanen Gleichung folgenden Wertes mit dem aus der anderen wird der Schluß gezogen, daß $g$ vom Volumen unabhängig ist, und darauf dann weiter $g$ als Funktion der Temperatur entwickelt.

Herr Voigt weist aber darauf hin, daß dieser Schluß ein falscher ist.

In der Erwiderung hält Herr Denizot seine Ansicht aufrecht.

Verf. selbst faßt seine Untersuchungen kurz zusammen:

Der integrierende Faktor, welcher die Integration der durch den ersten Hauptsatz gegebenen Gleichung ermöglicht, führt auf die Bestimmung des Wirkungsgrades eines unendlich kleinen Carnotschen Kreisprozesses. Die absolute Temperatur wird durch den Wirkungsgrad einer Reihe kleiner reversibler Prozesse bestimmt. Alsdann ist gleichzeitig die Existenz der Entropiefunktion nachgewiesen. *Nn.*

---

K. v. Wesendonck. Einige Bemerkungen über die Arbeit des Herrn Wiedeburg zum zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Ann. d. Phys. (4) 7, 576—583, 1902†.

Verf. hält an seiner Auffassung fest, daß in dem Integral $\int \frac{dQ}{T}$ die Temperatur als die des arbeitenden Körpers zu nehmen ist, nur betont er, daß die Temperatur der Oberfläche gemeint ist, durch welche der Übergang der Wärme stattfindet. Es schließen sich noch einige Erörterungen über den Satz von der Vermehrung der Entropie an. *Nn.*

---

K. v. Wesendonck. Über die Ungleichung von Clausius und die sogenannten dauernden Änderungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 1133—1137, 1902†. Berichtigung ebenda 10, 456, 1903.

Verf. bemerkt den Ausführungen von Duhem in dessen Arbeiten über die dauernden Änderungen gegenüber, daß durch diese Arbeiten die Gültigkeit der Claususschen Ungleichheit nicht erschüttert ist, weil Duhem den Kreisprozeß anders auffaßt, als es bei Aufstellung der Claususschen Ungleichheit geschieht. *Nn.*

---

J. C. Wainwright. The Fallacy of the Second Law of Thermodynamic and the Feasibility of Transmuting Terrestrial Heat into Available Energy. Chicago 1902. 11 S. Read July 2, 1902 at the Pittsburg Meeting.

Aus der Ungenauigkeit des Gay-Lussacschen Gesetzes wird gefolgert, daß der auf den Eigenschaften der Gase gegründete zweite Hauptsatz unrichtig ist. *Nn.*

---

W. Natanson. Inercya i koercya, dwa pojęcia opólne w teoryi zjowisk fizycznych. (Beharrungsvermögen und Koertion, zwei allgemeine Begriffe aus der Theorie der physikalischen Erscheinungen.) Eröffnungsvortrag bei der öffentl. Sitzung d. Akad. d. Wissensch. zu Krakau 1902. S.-A. 20 S. Krakau 1902.

Verf. behandelt in interessanter gedankenvoller Form den Gegensatz zwischen den dauernden Erscheinungen des „inerten“ Beharrungsvermögens und den asymptotisch inneren Endzielen zustrebenden Erscheinungen, welche auf Dissipation der Energie beruhen, und welche Verf. unter dem Begriffe der „Koertion“ zusammenfaßt. Letztere verlaufen nach Gesetzen, welche dem von Maxwell in der Theorie der inneren Reibung und Wärmeleitung eingeführten „Relaxations“-Gesetz analog sind. In der idealen Dynamik, idealen Hydrodynamik und Elektrizitätstheorie wird die Koertion vernachlässigt, in der Fourierschen Wärmeleitungstheorie wird nur diese berücksichtigt, dagegen der inerte Teil der Er-

scheinung vernachlässigt; in Wirklichkeit sind immer beide Erscheinungen verbunden, und eine strenge Theorie muß beiden Rechnung tragen. *Sm.*

---

W. Michelson. Übersicht über die neueren Untersuchungen auf dem Gebiete der Thermodynamik der Strahlung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 155, 1902.

Eine sehr klare und ausführliche kritische Zusammenfassung aller theoretischen und experimentellen Arbeiten auf diesem Gebiete. Der Abhandlung ist ein Literaturverzeichnis beigefügt. *v. U.*

---

N. Hesehus. Über die Analogie zwischen Elektrizitästmenge und Entropie. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 325, 1902.

Der Verf. zeigt, daß nach dem Dimensionensystem von Joubin (Journ. de physique (3) **6**, 398, 1896) Temperatur und elektrisches Potential gleiche Dimensionen haben, ebenso Entropie ($dS = dQ/\theta$) und Elektrizitätsmenge. Dem Gesetze der Erhaltung der Elektrizität entspricht dann das Gesetz der Erhaltung der Entropie, wenn man darunter den von Wiedeburg (Wied. Ann. **61**, 705, 1897) angegebenen erweiterten Begriff der Entropie versteht, welche nicht wie die Clausiussche zunimmt, sondern konstant bleibt. *v. U.*

---

Ponsot. Chaleur spécifique des corps au zéro absolu. C. R. **134**, 703—705, 1902. Berichtigung ebenda 760.

Es wird von einem homogenen Gemisch von Gasen in chemischem Gleichgewicht ausgegangen, in welchem die Bestandteile $A + B$ und $M + N$ vorhanden sind, die sich ineinander umsetzen lassen. Werden $dm$ Äquivalente der Bestandteile $M + N$ gebildet, so soll für das Vorhandensein eines bestimmten Bruchteiles $x_0$ an Bestandteilen $M + N$ sein $\frac{dS}{dm} = 0$ ($S =$ Entropie). Unter Annahme, daß $M + N$ mit wachsender Temperatur zunimmt, nimmt $x_0$ mit abnehmender Temperatur ab und soll beim absoluten Nullpunkt gleich Null sein. Wenn nun die Temperatur mehr und mehr sinkt, so wird ein Teil des Dampfes fest; es muß darum $\frac{dS}{dm}$ negativ sein und immer mehr abnehmen. Daraus folgert Verf., daß im absoluten Nullpunkt die Körper, welche dieselben Elemente haben, gleiche spezifische Wärme besitzen.

Die spezifische Wärme bei konstantem Volumen nähert sich dem Werte 0 bei dem absoluten Nullpunkt, die bei konstantem Drucke einem bestimmten Wert. *Nn.*

---

JOUGUET. Sur la rupture et le déplacement de l'équilibre. C. R. **134**, 1418—1420, 1902†; **135**, 778—780, 1902†.

Aus Formeln, die GIBBS und DUHEM hergeleitet haben, werden Bedingungen für die Stabilität abgeleitet, welche sich als Ungleichheiten für die charakteristische Funktion $X$ des Volumens, also $V = \frac{dx}{dp}$, darstellen.

Hieraus ergeben sich verschiedene Theoreme für die Änderung eines Gleichgewichtszustandes über die gleichzeitigen Veränderungen von Volumen und Druck, Energie und Temperatur, ebenso für die Bedingung eines stabilen Gleichgewichtes.

In der zweiten Abhandlung folgen Anwendungen auf chemisches und physikalisches Gleichgewicht, z. B. Einfluß von Druckverminderung bei adiabatischen und isothermischen Vorgängen auf die Verdampfung. *Nn.*

---

S. H. BURBURY. On Irreversible Processes and PLANCKS Theory in relation thereto. Phil. Mag. (6) 3, 225—240, 1902†.

Für den Austausch von Energien zwischen verschiedenen Körpern wird angenommen, daß die von dem einzelnen Körper abgegebene Energiemenge proportional der in diesem vorhandenen Energie $u_1$, $u_2$ etc. ist, also $du_1 = k_1 u_1 dt$. Auf der anderen Seite empfängt dieser Körper Energiemengen, welche den Energien der anderen Körper proportional sind. Bildet man nun die Funktion

1. . . . . . . . $S = \Sigma (u \log (qu) - u)$,

worin $q$ einen positiven Koeffizienten bedeutet, die Summe sich über alle Körper erstreckt, so nimmt $S$ durch den Energieaustausch fortwährend ab. Deshalb wird $S$ Entropie des Systemes genannt.

Nach dieser einleitenden Bemerkung wird in Anlehnung an PLANCKS Ausführungen das Problem eines elektrischen Resonators behandelt, für welches die obige Voraussetzung über den Austausch der Energien zutrifft. Als Entropie wird daher auch ein Ausdruck in der Form von Gleichung 1 gewonnen.

Für die Änderungen dieser Entropie folgt ein Wachstum mit der Zeit, wenn nicht $K = \frac{r^2 U}{c^2}$, worin $K$ die Hauptschwingungs-

intensität einer Welle, $U$ Energie des Resonators, $r$ Schwingungszahl und $c$ Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes ist. *Nn.*

---

A. EINSTEIN. Über die thermodynamische Theorie der Potentialdifferenz zwischen Metallen und vollständig dissoziierten Lösungen ihrer Salze und über eine elektrische Methode zur Erforschung der Molekularkräfte. Ann. d. Phys. (4) 8, 798—814, 1902†.

Seinen Betrachtungen legt Verf. folgende Hypothese zugrunde: Man bleibt im Einklang mit der Erfahrung, wenn man den zweiten Hauptsatz auf physikalische Gemische anwendet, auf deren einzelne Komponente beliebige konservative Kräfte wirken. Auf die Metall- bezw. Säureionen eines vollkommen dissoziierten Salzes, das in einem zylindrischen Gefäß, dessen Achse mit der $z$-Achse des Koordinatensystems zusammenfällt, sollen gewisse äußere konservative Kräfte wirken; die Kräftefunktionen sollen lediglich von der $z$-Koordinate abhängen und das ganze System soll sich im elektrischen, thermischen und mechanischen Gleichgewicht befinden. Die Konzentration, das elektrische Potential, der osmotische Druck der beiden Ionengattungen, der hydrostatische Druck werden dann nur Funktionen von $z$ sein. In der aus der Betrachtung resultierenden Gleichung, welche die Abhängigkeit der Potentialdifferenz zwischen Metall und Lösung von Konzentration enthält, fallen die angenommenen Kräfte heraus, was auch die oben erwähnte Hypothese verlangt. Für die Abhängigkeit der Potentialdifferenz zwischen Metall und Lösung ergibt sich, daß die Potentialdifferenz nur abhängig von der Konzentration der Metallionen und vollständig unabhängig von der Natur des elektronegativen Bestandteiles ist. Die Betrachtung der Abhängigkeit der Potentialdifferenz von der Natur des Lösungsmittels führt dann den Verf. auf eine Methode zur Erforschung der Molekularkräfte. *Dnt.*

---

A. EINSTEIN. Kinetische Theorie des Wärmegleichgewichtes und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Ann. d. Phys. (4) 9, 417—433, 1902†.

Unter Zugrundelegung eines durch viele Koordinaten und die dazu gehörigen Geschwindigkeiten bestimmten Zustandes eines mechanischen Systems wird zunächst die Verteilung der möglichen Zustände unter $N$ identischen adiabatischen stationären Systemen bei nahezu gleichem Energieinhalt behandelt. Ferner wird der Ausdruck für die Wahrscheinlichkeit entwickelt, daß die Zustandsvariablen eines mit einem System von relativ unendlich großer

Energie mechanisch verbundenen Systems zwischen unendlich nahen Grenzen liegen, wenn der Zustand stationär geworden ist; dabei spielt, wie auch bei den darauf folgenden Untersuchungen über das Temperaturgleichgewicht und die absolute Temperatur, eine wichtige Rolle eine Konstante $h$, die in einer sehr nahen Beziehung zu der mittleren lebendigen Kraft aller Momentoiden eines Systems steht. Der zweite Hauptsatz (für reversible Prozesse) erscheint als Folgerung der vom Verf. entwickelten mechanischen Theorie.

*Dnt.*

---

G. Bakker. Theorie der Kapillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes II. ZS. f. phys. Chem. **42**, 68—74, 1902†.

Im Anschluß an die von van der Waals in die Theorie der Kapillarität eingeführte Potentialfunktion entwickelt Verf. seine Ansichten über die „Dicke der Kapillarschicht“. *Dnt.*

---

G. Bakker. Die innere Verdampfungswärme einer Flüssigkeit. Ann. d. Phys. (4) **9**, 1128—1132, 1902†.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß er bei der Ableitung des von ihm gefundenen Gesetzes $\varrho = a\left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}\right)$ ($\varrho$ = innere Verdampfungswärme, $\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}$ = Differenz der spezifischen Gewichte von Flüssigkeit und Dampf), sich nicht, wie es vielfach gemeint wird, auf die van der Waalssche Zustandsgleichung, sondern auf die Gausssche Abhandlung über Kapillarität gestützt hat. Ohne Annahme einer Kräftefunktion zwischen den Massenpunkten könne man keine Berechnungen über die Kapillarkonstante machen; für die einfachste in dieser Beziehung hält Verf. die Neumannsche Funktion $f\frac{e^{-qr}}{r}$ ($f$ und $q$ sind Konstanten). *Dnt.*

---

O. Tumlirz. Eine Ergänzung der van der Waalsschen Theorie des Kohäsionsdruckes. Wien. Ber. **111** [2a], 524—552, 1902†.

Während die von Clausius an der van der Waalsschen Gleichung für den Kohäsionsdruck angebrachte Korrektion einen mehr empirischen Charakter trägt, entwickelt Verfasser auf theoretischem Wege unter Annahme von gewissen, den Kapillarkräften der Flüssigkeit ähnlichen Anziehungskräften einen Ausdruck, nach welchem der Kohäsionsdruck sich nicht wie nach van der Waals

umgekehrt proportional dem Quadrate des spezifischen Volumens, sondern langsamer ändert. Dieser Durchführung wird eine interessante Entwickelung vorangeschickt, durch welche die Zustandsgleichung nicht wie bisher aus der kinetischen Theorie erhalten wird, sondern auf einem Wege, welcher mehr der modernen Thermodynamik entspricht. Seine Theorie prüft Verf. an den von BATTELLI mit $CS_2$ angestellten Messungen und stellt für diese Substanz die Zustandsgleichung auf

$$p + \frac{K}{v^2}\left(1 - \sqrt[3]{\frac{b^2}{4\sqrt{2}v^2}}\right) = \frac{RT}{v-b},$$

($p$ = Druck, $v$ = spezifisches Volumen, $b$ = Covolumen, $R$ = Gaskonstante, $T$ = absolute Temperatur, $K$ = Temperaturfunktion). Diese Gleichung gibt den Zusammenhang der Größen $p$, $v$, $T$ sowohl für die Dämpfe als auch für die tropfbare Flüssigkeit in befriedigender Weise wieder und legt damit dar die Kontinuität des dampfförmigen und tropfbar-flüssigen Zustandes. Die Zahlen, welche Verf. für die innere latente Wärme erhält, stimmen mit den in ZEUNERS Thermodynamik II, Anhang, enthaltenen gut überein, was als eine Bestätigung der VAN DER WAALSschen Theorie angesehen werden kann. *Dnt.*

---

ACHILLES MACHADO. L'expansion et la compression adiabatique des vapeurs saturées. Jornal de sciencias math. phys. e nat. publ. sob ausp. da Academia Real das Sciencias de Lisboa (2) **6**, 243—256, 1902†.

Mit Hilfe von reversiblen Kreisprozessen wird für die Verdampfungswärme eine in Bezug auf die Temperatur lineare Gleichung entwickelt, welche auf Wasser, Benzin, Chloroform angewandt wird und aus der sich auch die bekannte DUPRÉsche Formel für die Spannung ergibt. Außerdem werden gewisse Phänomene betrachtet, welche sich bei einer adiabatischen Kompression und Expansion bei einer gewissen Anfangstemperatur abspielen; ferner wird die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des gesättigten Dampfes in der Nähe einer bestimmten Temperatur mit Hilfe eines reversiblen Kreisprozesses behandelt. Das Entwickelte wird besonders an Äthylalkohol geprüft. *Dnt.*

---

STEFAN MEYER. Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit. Wien. Ber. **111** [2a], 305—310, 1902†. Ann. d. Phys. (4) **7**, 937—941, 1902.

Im Anschluß an das von C. DIETERICI [57, II, 195—196, 1901] gefundene Ergebnis, daß das Verhältnis $\vartheta_k/\vartheta_m = 1{,}30$ ist, wo $\vartheta_m$ die Temperatur, bei welcher das Arbeitsmaximum eintritt, und $\vartheta_k$ die kritische Temperatur bedeutet, macht Verf. darauf aufmerksam, daß dieses Gesetz sich unmittelbar aus dem Fehlen der Materialkonstanten in der reduzierten Gleichung ergibt. Aus einer Schar gezeichneter Isothermen und der geschickt ermittelten Sättigungskurve findet der Verf. für das obige Verhältnis den etwas höheren Betrag von 1,43, und der Zeichnung nach entspricht die Lage des dem Maximalarbeitswert zugehörigen reduzierten Druckes gerade dem Wendepunkte der gezeichneten Sättigungskurve. *Dnt.*

---

PAUL RITTER. Über die Gleichung der Sättigungskurve und die durch dieselbe bestimmte maximale Arbeit. Wien. Ber. 111 [2a], 1046—1052, 1902.

Für die oben erwähnte Sättigungskurve stellt Verf. eine Gleichung auf und ermittelt durch Rechnung die maximale Verdampfungsarbeit. *Dnt.*

---

PAUL SAUREL. On the stability of the equilibrium of univariant systems. Journ. phys. chem. 6, 257—260, 1902.

Verf. stellt die Beziehungen auf, welche sich auf zwei von B. ROOZEBOOM (Die heterogenen Gleichgewichte, I, 43, 1901) gegegebenen Theorien über die invarianten Systeme beziehen. *Dnt.*

---

PAUL SAUREL. On the fundamental equations of the multiple point. Journ. phys. chem. 6, 61—264, 1902†.

Verf. gibt eine andere Form für die von RIECKE (Göttinger Nachr. 233, 1890; ZS. f. phys. Chem. 6, 268, 1890) in bezug auf ein invariantes und univariantes System aufgestellten Gleichungen. *Dnt.*

---

PAUL SAUREL. On the critical state of a one-component system. Journ. Phys. Chem. 6, 474—491, 1902†.

Mit Anlehnung an die GIBBSsche Darstellungsweise, nach welcher für eine bestimmte Substanz eine Funktion der Entropie und des Volumens existiert, entwickelt Verf. die Bedingungen, welche durch ein aus einer Komponente bestehendes System im kritischen Zustande erfüllt werden, und zeigt, daß die von DUHEM aufgestellten Theoreme sich als Folgerungen der von GIBBS gegebenen Grundlage ergeben. *Dnt.*

---

PAUL SAUREL. On the critical states of a binary system. Journ. Phys. Chem. 6, 629—635, 1902 †.

Die theoretische Untersuchung über die kritischen Zustände eines binären Systems ist mit Hilfe des thermodynamischen Potentials durchgeführt. *Dnt.*

---

J. D. EVERETT. On the comparison of vapour-temperatures at equal pressures. Phil. Mag. (6) 4, 335—338, 1902 †.

Es ist eine geometrische Interpretation eines von RAMSAY und YOUNG aufgestellten Gesetzes: Sind $T_1$ und $T_2$ die absoluten Temperaturen eines Dampfes bei den Drucken $p_1$ und $p_2$, und $T_1'$ und $T_2'$ die entsprechenden Temperaturen eines anderen Dampfes, so ist

$$\frac{T_2}{T_2'} - \frac{T_1}{T_1'} = c\,(T_2 - T_1).$$

Dieses Gesetz wird in folgende geometrische Form eingekleidet: Werden die absoluten Temperaturen, bei welchen die Dämpfe zweier Substanzen gleichen Druck haben, durch zwei unter beliebigem Winkel geneigte Geraden $OX$, $OY$ dargestellt, so schneiden sich die die betreffenden Temperaturen $X$, $Y$ verbindenden Geraden in einem Punkte. *Dnt.*

---

P. DUHEM. La viscosité au voisinage de l'état critique. C. R. 134, 1272—1274, 1902†.

Im Anschluß an eine frühere Arbeit (C. R. 134, 1088—1090, 1902, vergl. Abt. 1, 303) erstrecken sich Verfs. Untersuchungen auf eine Flüssigkeit in der Nähe des kritischen Zustandes. *Dnt.*

---

Ph.-A. GUYE et ED. MALLET. Recherches expérimentales sur la mesure des constantes critiques. Arch. sc. phys. et nat. 13, 30—40, 129—143, 274—296, 462—489, 1902 †.

Nach einer kurzen historischen Übersicht über die Entwickelung des Gebietes der kritischen Daten werden in der Arbeit der kritische Zustand sowie die Methoden und Apparate zur Messung der kritischen Temperatur und des kritischen Druckes besprochen, wobei für die Versuche der Druckapparat nach den von RAMSAY und YOUNG gemachten Angaben angewendet wurde; außerdem wurden mit Hilfe des PULFRICHschen Refraktometers die Brechungsindices (für die *D*-Linie) und mit einem Apparat nach OSTWALD die Reibungskoeffizienten der einzelnen (organischen) Substanzen bestimmt. Die hieran sich anschließenden Tabellen enthalten: die kritischen Daten

und die aus diesen berechneten Koeffizienten $a$ und $b$, welche in der VAN DER WAALSschen Gleichung enthalten sind; die Dichten und Brechungsindices bei bestimmten Temperaturen, sowie die nach den Formeln von LORENTZ und LORENZ berechnete molekulare Refraktion; die Reibungskoeffizienten mit Angabe der Ausflußzeit und Dichte bei der vorhandenen Temperatur. Außerdem sind dem Gesetze der korrespondierenden Zustände zufolge die betreffenden Konstanten sowie nach der Formel von RAMSAY und SHIELDS die kritischen Temperaturen und nach der von DUTOIT und FRIDERICH die kritischen Drucke berechnet und tabellarisch zusammengestellt.

*Dnt.*

---

A. BATSCHINSKI. Über eine Erweiterung des Begriffes der kritischen Größen. ZS. f. phys. Chem. **40**, 629—634, 1902†.

Die Erweiterung des Begriffes der kritischen Größen besteht in einer Ausdehnung des Gesetzes der korrespondierenden Zustände auf polymerisierende Substanzen. *Dnt.*

---

A. BATSCHINSKI. Bemerkung über das Gesetz der geraden Mittellinie. ZS. f. phys. Chem. **41**, 741—743, 1902.

Aus der VAN DER WAALSschen Zustandsgleichung und mit Hilfe der Formel von RANKINE und DUPRÉ für die Dampftension wird für die Summe der Dichten der flüssigen und gasförmigen Phase eine Beziehung entwickelt, welche dem Gesetz des geradlinigen Durchmessers nahe kommt. *Dnt.*

---

A. WYCHESLAWZEFF. Détermination du coefficient angulaire de la tangente de la courbe de fusion d'un corps à l'aide du calorimètre de BUNSEN. Journ. soc. phys.-chim. russe **34**, 41—46, 1902. [Journ. de phys. (4) **2**, 221, 1903†.

Mit Hilfe eines etwas modifizierten BUNSENschen Kalorimeters wird das Verhältnis $\frac{\Delta v}{\Delta r}$, d. h. des Zuwachses des Volumens während der Schmelzung zur latenten Schmelzwärme der betreffenden Substanz bestimmt und hieraus nach der bekannten Gleichung:

$$\frac{\Delta v}{\Delta r} E T = \frac{dt}{dp}$$

das Verhältnis $\frac{dt}{dp}$ berechnet. Untersucht wurden: Naphtalin, Orthonitrophenol, Phenol, Orthokresol, Trimethylkarbinol. *Dnt.*

---

J. TRAUBE. Beitrag zur Theorie von VAN DER WAALS. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [Naturw. Rundsch. 17, 582, 1902. Phys. ZS. 4, 50—51, 1902.

— — Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen. Ann. d. Phys. (4) 8, 267—311, 1902.

— — Théorie des phénomènes critiques et contribution à l'étude des solutions. Bull. Belg. 319—346, 1902 †.

Die Grundlage der Entwickelungen bildet die Annahme zweier Molekelarten, der gasogenen und liquidogenen. Eine wichtige Rolle spielt die Konstante $b$ in der VAN DER WAALSschen Zustandsgleichung, welche Größe beim Übergang vom flüssigen zum gasförmigen Zustande im Verhältnis $1 : \sqrt{2}$ sich ändert. In dem Wachsen des Wertes $b$ mit steigender Temperatur sind die verschiedenen beobachteten Anomalien zu suchen. Der Wert von $b$ nähert sich nicht der von der Theorie verlangten Grenze $b_k = v_k/_3$ ($v$ = Volumen, Index $k$ bezieht sich auf den kritischen Zustand), sondern wächst noch nach dem Übergang der Flüssigkeit in den gasförmigen Zustand. Nach den Theorien von VAN DER WAALS und CLAUSIUS-MOSOTTI nähert sich das Verhältnis $b_k$ zu $\frac{n^2-1}{n^2+2} = N$, der molekularen Brechungskonstante (LORENZ, LORENTZ, $n$ = Brechungsindex der Substanz), dem Werte 4. Verf. findet, daß bei 27 verschiedenen Verbindungen dieses Verhältnis zwischen 3,2 und 4,8 liegt und bei nicht assoziierenden Verbindungen sich sehr dem Werte 4 nähert. Die Vermehrung des Volumens der die Moleküle zusammensetzenden Atome vollzieht sich bei Erhöhung der Temperatur allmählich; das Verhalten der liquidogenen und gasogenen Moleküle, welche ineinander diffundieren, ist durch die Temperatur bestimmt. Gesättigte Dämpfe erscheinen als Lösung der liquidogenen Moleküle in der gasogenen Phase. Für Flüssigkeiten gilt oberhalb des absoluten Nullpunktes das Umgekehrte. Die kritische Temperatur stellt einen Tripelpunkt dar; es ist derjenige Punkt, wo die liquidogenen und gasogenen Partikelchen in jedem Verhältnis sich mischen können. Weitere Überlegungen führen den Verf. zu dem Ergebnis, daß das Verhältnis der Zahl der gasogenen und liquidogenen Moleküle bei den Siedetemperaturen der verschiedenen Substanzen dasselbe ist. Die Vergrößerung des Volumens der die Moleküle zusammensetzenden Atome wird naturgemäß einen Einfluß auf die Verdampfungswärme haben. Verf.

findet, daß die beobachtete molekulare Verdampfungswärme sich von der nach der Theorie ermittelten um einen Proportionalitätsfaktor unterscheidet. *Dnt.*

F. V. Dwelshauvers-Dery. Note sur la pureté physique des liquides. Bull. de Belg. 1902, 347—349.

Verf. macht im Anschluß an die Theorie von Traube darauf aufmerksam, daß die Flüssigkeit im gewöhnlichen Sinne des Wortes für den Physiker ein Komplex von mehreren Elementen sei, und zwar vorzugsweise: 1. der liquidogenen Moleküle in überwiegender Mehrzahl, 2. der gasogenen Moleküle in einer beträchtlich geringeren Anzahl, 3. eines Gases, besonders der Luft in Lösung. *Dnt.*

P. Koturnicky. Genaue Ausdrücke für die Energie und Entropie eines Gemisches aus zwei Aggregatzuständen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 29—32, 1902.

Der Verf. gelangt zu folgenden Ausdrücken für die Energie $U$ und die Entropie $E$ eines Gemisches aus den beiden Aggregatzuständen $A$ und $B$:

$$U = U_0 + \varrho x + q,$$

wo

$$q = \int_0^t w_a\,dt - \frac{1}{J}\int_0^t p\,ds_a,$$

$$E = E_0 + \frac{x v}{T} + \tau,$$

wo

$$\tau = \int_0^t \frac{w_a}{T}\,dt.$$

Darin bedeuten: $s_a$ und $s_b$ die spezifischen Volumina der beiden Aggregatzustände, $x$ die in der Masseneinheit des Gemisches enthaltene Masse des Aggregatzustandes $B$; $\varrho = v - \frac{1}{J}p(s_b - s_a)$, $v$ die Übergangswärme, $w_a$ die spezifische Wärme des Zustandes $A$ an der Grenze des Überganges in den Zustand $B$. Durch Annahme von $ds_a = 0$ und $w_a = c_p$, wo $c_p$ die gewöhnliche spezifische Wärme des Zustandes $A$ bedeutet, lassen sich die Formeln vereinfachen. *v. U.*

Lussana. Über die thermischen Eigenschaften der festen Körper und der Flüssigkeiten. 5. Jahresber. der Italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. 4, 143—144, 1902 †.

S. Lussana. Proprietà termiche dei solidi e dei liquidi. Cim. (5) 4, 371—389, 1902.

Im Anschluß an das Problem einer für den festen Aggregatzustand geltenden Gleichung wird vom Verf. speziell die Frage erörtert, ob auch für den Übergang der Substanz aus dem festen in den flüssigen ein kritischer Punkt existiert. Verf. hat zu diesem Zwecke die Isothermen einiger Substanzen unter Drucken bis zu 3000 Atm. bestimmt und dabei auch die Schmelzpunkte in die Diagramme aufgenommen. Nach einer vorläufigen Prüfung der mit Phosphor und $\alpha$-Naphtol erhaltenen Versuchsresultate scheint in der Tat auch für den Übergang zwischen dem festen und flüssigen Zustande ein kritischer Punkt vorhanden zu sein; dieses Ergebnis ist in Übereinstimmung mit den von Barus am Naphtalin gemachten Beobachtungen. *Dnt.*

---

Ed. Mallet et L. Friderich. Études numériques sur l'équation des fluides. Sur une formule de dilatation des liquides. Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 50—58, 1902†.

Das Volumen $v$ ist mit der Temperatur $t$ durch die Gleichung verbunden

$$v = c - d \,.\, log(A - t),$$

wo $c$, $d$, $A$ gewisse Konstanten sind, die aus drei Gleichungen entsprechend dreien nahe und äquidistant liegenden Temperaturwerten bestimmt werden. Unter anderem ergibt es sich, daß die Konstante $A$ sich der kritischen Temperatur der betreffenden Substanz nähert; obige Gleichung entspricht der Form nach der von Avenarius angegebenen Formel, in welcher von vornherein $A = t_c$, der kritischen Temperatur, gesetzt ist. *Dnt.*

---

A. Guye et L. Friderich. Études numériques sur l'équation des fluides (Deuxième mémoire). Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 559—568, 1902†.

Die Arbeit enthält zunächst eine Vervollständigung der in dem obigen angegebenen Tabelle für die Konstanten $a$ und $b$, welche auf Grund einer empirischen bestimmten quadratischen Gleichung nach $\frac{T_c}{P_c}$ ($T_c$ = kritische Temperatur, $P_c$ kritischer Druck) bestimmt sind. Außerdem sind auf Grund theoretischer Entwickelungen verschiedene Methoden angegeben, um das Covolumen sowie den inneren Druck in der flüssigen und dampfförmigen Phase zu be-

stimmen. Die entwickelten Formeln sind mittels der von Young herrührenden Beobachtungen auf Isopentan angewandt. *Dnt.*

---

P. Koturnicky. Ableitung der Zustandsgleichung eines Körpers aus dem kubischen Ausdehnungs- und dem Kompressionskoeffizienten. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, 495—496, 1902.

Wenn $\alpha$ den Ausdehnungskoeffizienten und $\beta$ den Kompressionskoeffizienten bedeuten, so hat man bekanntlich

$$\frac{\partial \alpha}{\partial p} = -\frac{\partial \beta}{\partial t}$$

$$\frac{dv}{v} = \alpha dt - \beta dp.$$

Die letzte Gleichung gibt:

$$log v = \int (\alpha dt - \beta dp) + C.$$

Daraus läßt sich die Zustandsgleichung eines Körpers berechnen, wenn $\alpha$ und $\beta$ als Funktionen von $t$ und $p$ gegeben sind. Der Verf. gibt nach den Versuchen verschiedener Beobachter unter der Annahme, daß $\frac{\partial \alpha}{\partial p} = 0$ und $\frac{\partial \beta}{\partial t} = 0$, folgende Zustandsgleichung für Wasser zwischen $10^0$ und $100^0$:

$$10^6 . log\left(\frac{v}{v_0}\right) = (0{,}294 t + 149) t - \left(48 - \frac{p}{250}\right) p + 48.$$

*v. U.*

---

W. Sobolewa. Über die Extrapolation des Schmelzpunktes einer chemisch homogenen Substanz durch Messungen an den Volumenisobaren in der Nähe des Schmelzpunktes. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, chem. Abt., 714—720, 1902.

Die Verfasserin bestimmt mittels eines Dilatometers wenigstens sieben Punkte der Volumenkurve der unreinen Substanz in der Nähe des Schmelzpunktes, wovon $A$ und $B$ dem festen, $C$ und $D$ dem flüssigen Ast der Kurve angehören, während die drei übrigen Punkte $E$, $F$, $G$ dem Vorhandensein beider Phasen entsprechen. Zieht man die zur Abszissenachse etwas geneigte Gerade $AB$ und die Ordinaten durch die Punkte $E$, $F$, $G$ und bezeichnet die entsprechenden Schnittpunkte durch $e$, $f$, $g$, so ist, wenn $\Delta v_1 = Ee$, $\Delta v_2 = Ff$, $\Delta v_3 = Gg$ und $t_1$, $t_2$, $t_3$ die entsprechenden Temperaturen bedeuten, die Schmelztemperatur der chemisch homogenen Substanz

$$T_0 = \frac{\Delta v_1 . t_1 - \Delta v_2 . t_2}{\Delta v_1 - \Delta v_2}.$$

Die Verfasserin benutzte diese Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Orthokresol, Diphenylamin, Naphtalin und Vanillin. *v. U.*

---

J. GRUCHALA. O związkŭ między punktami topienia a wrzenia w homologicznych szeregach węglowodorów. (Über eine Beziehung zwischen Schmelz- und Siedepunkten homologer Kohlenwasserstoffe.) Kosmos **27**, 508—511, 1902.

Die Glieder der Methanreihe, welche sich bekanntlich der KOPPschen Regel nicht fügen, zeigen eine andere Regelmäßigkeit: die Differenzen zwischen Schmelz- und Siedepunkten wachsen abwechselnd um je 20° oder 21,5° bei Hinzutritt einer neuen $CH_2$-Gruppe. Somit können die unbekannten Schmelzpunkte der Anfangsglieder der Reihe aus ihren Siedepunkten berechnet werden. *Sm.*

---

H. R. CARVETH. Studies in vapor composition II. Journ. phys. chem. **6**, 237—256, 1902 †.

Diese Arbeit enthält allgemeine, zum Teil kritische, im Sinne der Phasenregel gemachte Bemerkungen über die Untersuchungen des dampfförmigen Zustandes. *Dnt.*

---

F. CAUBET. Die Verflüssigung von Gasgemischen. ZS. f. phys. Chem. **40**, 257—367, 1902 †.

Geschichtliche Entwickelung der retrograden Kondensation, Übersicht über die Theorie derselben und eine ausführliche Mitteilung über die erhaltenen Resultate. Verf. Untersuchungen erstrecken sich über die Gemische: 1. Kohlendioxyd und Schwefeldioxyd, 2. Kohlendioxyd und Methylchlorid, 3. Methylchlorid und Schwefeldioxyd, und zwar sind die einzelnen Bestandteile in Form von verflüssigten Gasen, wie sie im Handel vorkommen, verwendet worden. *Dnt.*

---

J. P. KUENEN. Bemerkungen zur Abhandlung des Herrn CAUBET: „Über die Verflüssigung von Gasgemischen". ZS. f. phys. Chem. **41**, 43—51, 1902.

Zur Erklärung der Tatsachen zieht Verf. den VAN DER WAALSschen Ansatz der DUHEMschen Methode vor; der grundlegende VAN DER WAALSsche Satz kann hierbei folgendermaßen abgefaßt werden: 1. Für ein Gemisch von gegebener Zusammensetzung besteht eine Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur von derselben Art wie für eine einheitliche Substanz. 2. Ändert

sich die Zusammensetzung eines Gemisches zweier gegebener Substanzen allmählich, so ändert sich auch diese Beziehung kontinuierlich. Verf. hebt hervor, daß die in bezug auf die praktischen und theoretischen Isothermen im kritischen Gebiete von DUHEM aufgestellten und von CAUBET wiederholten Sätze unrichtig sind, wie es schon früher von HARTMANN dargelegt wurde; für den Satz, nach welchem in den Kondensationspunkten die theoretische Isotherme steiler als die praktische verläuft, einen von der VAN DER WAALSschen Gleichung unabhängigen, nur mit Hilfe des thermodynamischen Potentials erbrachten Beweis; weiter folgt, daß die beiden Kurven innerhalb der Grenzlinie nur einmal sich schneiden können, und daß die fraglichen Sätze hinfällig werden. Außerdem weist Verf. ein von CAUBET bei dessen Versuchen mit dem Paare Methylchlorid und Schwefeldioxyd erhaltenes fehlerhaftes Ergebnis auf, nach welchem für die praktische Isotherme $\frac{dp}{dv} > 0$ ($p$ Druck, $v$ Volumen) sein würde, was aber Veranlassung zu einer Explosion gegeben hätte.

*Dnt.*

---

J. P. KUENEN and W. G. ROBSON. The thermal properties of carbon dioxide and of ethane. Phil. Mag. (6) 3, 622—630, 1902†.

An der Hand der Untersuchungen von AMAGAT, MATHIAS, YOUNG erörtern die Verff.: 1. Das Gesetz der korrespondierenden Zustände. Aus der aufgestellten Tabelle ist ersichtlich, daß $CO_2$ dieses Gesetz befolgt und somit gehört $CO_2$ zu den normalen, nicht zu den assoziierenden Substanzen. 2. Das Gesetz des geradlinigen Durchmessers. Verff. gelangen zu dem Ergebnis, daß der Durchmesser für $CO_2$ keine gerade Linie, sondern eine gegen die Temperaturachse schwach gekrümmte Kurve ist. 3. Das Volumen des gesättigten Dampfes unterhalb 0° C. wird mit Hilfe des Gesetzes der korrespondierenden Zustände berechnet, im Anschluß hieran wird nach der Formel von CLAPEYRON-CLAUSIUS 4. die latente Verdampfungswärme ermittelt und mit den betreffenden Werten nach einer von CAILLETET vorgeschlagenen Formel verglichen. 5. Für die latente Wärme im Tripelpunkt erhalten die Verff. durch Interpolation den Wert von 86,1 Kal. Analoge Untersuchungen sind — soweit das experimentelle Material vorlag — auch für Äthan durchgeführt.

*Dnt.*

---

J. P. KUENEN and W. G. ROBSON. Observations on mixtures with maximum or minimum vapour-pressure. Phil. Mag. (6) 4, 116—132, 1902†.

Die Versuche beziehen sich auf Mischungen von Propylalkohol mit Wasser; Aceton mit Chloroform, und Kohlendioxyd mit Äthan bei niedrigen Temperaturen. Das Maximum des Dampfdruckes wird nicht durch die gegenseitige Anziehung der beiden die Mischung bildenden Komponenten, sondern bei niedrigen Temperaturen durch die Assoziation der Moleküle, bei hohen Temperaturen die höhere Dampfdrucke besitzende Komponente bedingt. Überhaupt werden die bei den erwähnten Mischungen auftretenden, in der Abhandlung ausführlich mitgeteilten anormalen Verhältnisse auf die Assoziation der Substanzen zurückgeführt. *Dnt.*

---

J. D. VAN DER WAALS. Critical phenomena in partially miscible liquids. Proc. Amsterdam 5, 307—311, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 396—400.

Die Arbeit enthält eine Diskussion der Versuche von KUENEN über die kritischen Zustände nicht mischbarer Substanzen (wie Äthan und Methyl- bezw. Aethylalkohol). *Dnt.*

---

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton und Phenol. II. ZS. f. phys. Chem. 40, 440—464, 1902†.

Als Fortsetzung der Arbeit (ZS. f. phys. Chem. 39, 485, 1901) werden mittels graphischer Methoden behandelt: I. Die Verdampfungs- und Konzentrationskurven bei 56,5°; II. das Dreiphasensystem: $L_1 + L_2$ + Dampf bei konstanter Temperatur, nämlich 56,5°. III. Die Verdampfungskurven bei 50,68° und 75°. IV. Die Faltenpunktskurve. V. Die Darstellung im Raume. *Dnt.*

---

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton und Phenol. III. ZS. f. phys. Chem. 41, 331—345, 1902†.

Während Verfasser in der vorigen Abhandlung die Verdampfungskurven im Dreieck betrachtete, wobei die Temperatur konstant und der Druck geändert wurden, wird jetzt der Druck konstant gehalten. Behandelt werden: I. Die Verdampfungs- und Kondensationskurven bei einem Druck von 380 mm. II. Das Dreiphasensystem: $L_1 + L_2 + D$ unter konstantem Druck, 380 mm. III. Die Verdampfungskurven unter einem Druck von 760 mm. IV. Einfluß von Fremdkörpern auf den Siedepunkt binärer Gemische. *Dnt.*

---

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Tensions de vapeur de mélanges ternaires. Arch. Néerl. (2) 7, 99—265, 1902.

Wie man mit Hilfe der $\psi$-Oberfläche von VAN DER WAALS die Erscheinungen der binären Systeme darstellen und entwickeln kann, so geschieht es in dieser Arbeit, die teils auch frühere Resultate in zusammenfassender Darstellung bringt, für die ternären Gemische. Eine vollständige Übersicht über die ganze Arbeit zu geben, würde zu weit führen; es sei daher zunächst ausführlicher nur der Teil besprochen, der die homogenen Gemische behandelt.

An die Stelle der $\psi$-Fläche führt Verf. zur Behandlung der binären Gemische eine $\zeta$-Fläche ein. Dieselbe entsteht, indem man in bekannter Weise in jedem Punkte des Feldes ein Lot errichtet und darauf in willkürlichem Maße das thermodynamische Potential $\zeta$ aufträgt. Das Feld wird durch ein gleichseitiges Dreieck dargestellt, dessen Eckpunkte die drei Komponenten darstellen, jeder innere Punkt aber entsprechend seiner Lage eine Flüssigkeit von ganz bestimmter Zusammensetzung repräsentiert. Ganz wie bei der $\psi$-Fläche können wir durch Veränderung des Druckes bezw. der Temperatur die Lage und Gestalt der $\zeta$-Fläche verändern; innerhalb eines gewissen Intervalls entstehen dabei aus der einen drei Flächen, nämlich $\zeta_l$, der Flüssigkeitsmantel, $\zeta_v$, der Dampfmantel, und $\zeta_m$, der labile Mantel. Kommt man dabei aus dem Zustande, wo das Gemisch einen homogenen Dampf darstellt, so ist $\zeta_v$ die niedrigste, $\zeta_l$ die mittlere, $\zeta_m$ die höchste Fläche. Mit wachsendem Druck steigt aber $\zeta_v$ schneller als $\zeta_l$ und kommt schließlich mit ihr zur Berührung und dann zum Schnitt. Legt man nun im letzteren Falle eine Tangentialebene an beide Oberflächen und läßt sie diesen entlang gleiten, bis sie zur alten Lage zurückgekommen ist, so erhält man zwei Berührungskurven, die der Verdampfung und die der Kondensation für den betreffenden Druck und Temperatur. Projiziert man dann alles in die Feldebene, so ist damit ohne weiteres für den bestimmten Druck und die Temperatur der Zustand des ganzen Feldes gegeben. In jeder Tangentialebene sind nur zwei Punkte jeder Oberfläche enthalten, die einander zugeordnet sind, und ihre Verbindungslinien, die Erzeugenden der umhüllenden Oberflächen, die mitprojiziert werden, schneiden sich in der Projektion mit beiden Kurven in den zueinander gehörenden Punkten. Diese Punkte geben uns an, welche Flüssigkeitsmischung der Verdampfungskurve mit einem Dampf der Kondensationskurve bei dieser Temperatur und Druck zugleich bestehen können. Es ist dies naturgemäß eine einfach unendliche Zahl beider Mischungen. Innerhalb des von Kondensations- und Verdampfungskurve eingeschlossenen Streifens zerlegt sich jede Mischung in einen Dampf und eine Flüssigkeit,

die durch die Generatrix gegeben werden, welche durch den die Mischung darstellenden Punkt geht und in eben jenen obigen Punkten die beiden Kurven schneidet. Alle vorkommenden Differentialgleichungen werden leicht aus den bekannten Gleichgewichtsbedingungen $\left(\frac{\partial \zeta}{\partial_x}\right)_t = \left(\frac{\partial \zeta}{\partial_x}\right)_v$; $\left(\frac{\partial \zeta}{\partial_y}\right)_t = \left(\frac{\partial \zeta}{\partial_y}\right)_v$; $\left(\zeta - x\frac{\partial \zeta}{\partial_x} - y\frac{\partial \zeta}{\partial_y}\right)_t = \left(\zeta - x\frac{\partial \zeta}{\partial_x} - y\frac{\partial \zeta}{\partial_y}\right)_v$ abgeleitet, wo $x$, $y$ und $1 - x - y$ die Zusammensetzung angeben.

Es werden nun eine Reihe Spezialfälle behandelt. Besitzt eine ternäre Mischung ein Dampfdruckminimum, so erhält man folgende Einteilung des Feldes im Inneren: eine von der Kondensationskurve abgegrenzte Fläche, die den dampfförmigen Teil darstellt, dann zwischen dieser Kurve und der Verdampfungskurve den heterogenen Teil; schließlich außerhalb bis zu den Dreiecksseiten einen Teil des Feldes, dem ein flüssiger Zustand der betreffenden Mischungen entspricht. Eine große Anzahl von Einzelfällen läßt sich nun weiter konstruieren, wenn man alle möglichen Fälle kombiniert.

Es können Maxima und Minima der Dampfdrucke, und zwar sowohl ternäre als binäre (die dann auf einer der Dreiecksseiten liegen), eintreten; ja es können diese auch zusammen und Maxima und Minima nebeneinander auftreten. Der Einfluß von Druck und Temperatur ist leicht zu erkennen in der Wanderung der Kurven über das Feld, einem Maximaldampfdruck eines Gemisches oder einzelnen Substanz zu oder von diesem hinweg. Die Richtung ergibt sich ohne weiteres aus der Überlegung, welches Feld unter dem betrachteten Einfluß größer oder kleiner werden muß. In allen diesen Fällen war angenommen, daß bei der Berührung beider Flächen die eine die andere umhülle; ist dies nicht der Fall, so daß also eine Berührung unmöglich ist, so wird stets auf einer Seite des Feldes die eine, auf der anderen die anderen Flächen am tiefsten liegen. Diese Fälle erfordern eine Spezialuntersuchung.

Destilliert man bei konstantem Druck oder konstanter Temperatur, so tritt obige Wanderung der Kurven ein. Betrachtet man dabei eine beliebige Mischung, so wird diese, falls der sie darstellende Punkt in die heterogene Fläche eintritt, längs der Generatrix zerlegt, es entsteht so z. B. eine neue Flüssigkeit, die einem benachbarten Punkte entspricht und bei weiterem Vorschreiten längs der jetzt durch ihn gehenden Generatrix in gleicher Weise zerlegt wird u. s. w., so daß also eine Kurve als Umhüllende dieser

erzeugenden Geraden (vielmehr ihrer Projektionen) entsteht, die die Destillationskurve heißt. Es entstehen natürlich eine ganze Reihe solcher Kurven. Die Eckpunkte des Dreiecks allerdings, sowie alle Punkte maximaler bezw. minimaler Dampfspannung bilden singuläre Punkte, und außerdem treten noch die Destillationskurven der binären Gemische als Geraden (die Dreiecksseiten) auf. Analog werden im weiteren für die verschiedensten obiger Fälle auch die Destillationskurven abgeleitet.

Eine besondere Untersuchung ist für den Fall nötig, daß eine der drei Komponenten nur in sehr geringer Quantität vorhanden ist.

Im Falle heterogener Mischungen können Schichtungen in zwei oder drei Schichten auftreten. Es entsteht dabei eine Falte in der Potentialflüssigkeit. Man erhält somit sowohl Bitangentialebenen an diese Oberfläche allein, als auch an sie und die Potentialfläche des Dampfes. Es wird als Ort der Berührungspunkte die Binodal- oder Konnodalkurve gefunden, die auch die beiden Faltenpunkte enthält. Die umhüllende Fläche ist von den einzelnen Schnittpunkten der aufeinanderfolgenden Tangentialebenen gebildet; in den Faltenpunkten besitzt diese noch zwei ausgezeichnete Tangentialebenen, die „Faltenebenen". Läßt man jetzt durch Variation des Druckes die $\zeta$-Flächen wieder wandern, so erhält man eine Berührung und dann einen Schnitt beider, der $\zeta_l$- und $\zeta_v$-Fläche. Die Gestaltung der Schnittkurven hängt nun noch davon ab, ob dieser Berührungspunkt auf einer „Faltenebene" oder auf der umhüllenden Fläche und dort wieder außerhalb oder innerhalb der Binodalkurve liegt. Im ersten Falle erhält man z. B. fünf Felder in der Projektion und zwar ein Feld des homogenen Dampfes, eins der homogenen Flüssigkeit, eins der heterogenen Flüssigkeit, eins mit homogener Flüssigkeit und einem Dampf und schließlich eins mit heterogener Flüssigkeit und einem Dampf. Eine Spezialuntersuchung behandelt den labilen Teil des Feldes der Binodalkurve; im weiteren schließen sich dann Besprechungen der übrigen größtenteils noch komplizirteren Fälle an. Der Einfluß des Druckes und der Temperatur wird untersucht. Verf. kommt so zur Besprechung des Systems der drei Phasen: $L_1 + L_2 + V$ und stellt die Dampfdruckgesetze dafür auf. Die Untersuchung der Destillationskurven gibt eine weitere Reihe von Gesetzen.

Hieran schließen sich die Gemische in drei Schichten und schließlich ergibt sich hieraus die Untersuchung des Einflusses von fremden Beimengungen auf Dampfdruck und Siedepunkt von binären Gemischen. Verf. erhält den Satz: Auf die binären Gemische

sind nicht die Gesetze anwendbar, die den Einfluß einer fremden Beimischung auf Dampfdruck und Siedepunkt reiner Substanzen angeben; nur die Mischungen von maximalem oder minimalem Dampfdruck verhalten sich wie reine Substanzen. Für heterogene Mischungen werden die entsprechenden, aber komplizierteren Gesetze gefunden.

*Grm.*

---

J. E. VERSCHAFFELT. Contributions of the knowledge of VAN DER WAALS' $\psi$-surface. VII. The equation of state and the $\psi$-surface in the immediate neighbourhood of the critical state for binary mixtures with a small proportion of one of the components. Proc. Amsterdam 5, 321—335, 336—350, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 255—269, 328—342. ONNES Comm. Leiden, Nr. 81, 38 S., 1902.

KAMERLINGH ONNES' Idee, daß man die Isothermalen der Mischungen normaler Substanzen aus der allgemeinen empirischen, reduzierten Gleichung erhalten könne, ist von KEESOM teilweise verifiziert worden. Diese Untersuchung behandelt es noch einmal in engerer Anschließung an die Behandlung der $\psi$-Oberfläche, wobei anstatt der KAMERLINGH ONNESschen Formel die einfachere angewendet ist, die nach Potenzen von $v-1$ und $t-1$ geordnet ist, wobei $v$ und $t$ Volumen und Temperatur sind, in den kritischen Werten ausgedrückt. Es wird nun zunächst das $p$, $v$, $T$-Diagramm für eine einfache Substanz in der Nähe des kritischen Punktes betrachtet, dann die Veränderung, die eintritt, wenn hier eine geringe Menge eines anderen Stoffes beigefügt ist, und schließlich, wie sich das Diagramm in der Nähe des kritischen Punktes dieser Lösung darstellt. Ein weiterer Paragraph beschäftigt sich mit der Betrachtung der $\psi$-Oberfläche und des Faltenpunktes für die gefundenen Verhältnisse. Weiter werden entwickelt der Verlauf der Randkurve im $p$, $v$, $T$-Diagramm bei der Temperatur $T$ und die Projektion der Konodallinie in der $x_1$ $v$-Ebene. Den Schluß des ersten Teils bildet die Betrachtung des kritischen Kontaktpunktes. Im zweiten Teil schließen sich zunächst Spezialfälle beider Kurven an, dann folgt die Besprechung der Kondensation und eine allgemeine Diskussion des $p$, $T$-Diagramms.

*Grm.*

---

J. D. VAN DER WAALS. Some observations on the course of the molecular transformation. Proc. Amsterdam 5, 303—307, 1902 †. Versl. Amsterdam, 391—396, 1902.

Verf. behandelt theoretisch die Bedingungen, unter welchen

bei einem Gemisch aus einfachen und doppelten Molekülen bei steigender Temperatur eine Verminderung (wie bei Essigsäure oder $NO_2$) bezw. eine Vermehrung (wie bei Acetaldehyd und Paraldehyd) der doppelten Moleküle stattfindet; letzteres geschieht im Anschluß an Versuche BAKHUIS ROOZEBOOMS. *Dnt.*

---

G. TAMMANN. Das Zustandsdiagramm des Phenols. Ann. d. Phys. (4) 9, 249—270, 1902†.

Das Zustandsdiagramm des Phenols zeichnet sich durch eine Umwandlungskurve aus, auf der die Umwandlungswärme in der Nähe des Schnittpunktes dieser Kurve mit den beiden Schmelzkurven sehr klein wird und in dieser Beziehung hat diese Umwandlungskurve große Ähnlichkeit mit den Umwandlungskurven der Eisarten. Bei tieferen Temperaturen von 20° an treten bei der Umwandlung der beiden Kristallarten des Phenols gewisse neue, bisher unbekannte und vom Verf. studierte Erscheinungen auf, die eine Reihe von wichtigen Umwandlungen aufklären und die Fruchtbarkeit der Theorie der „faux équilibres" von DUHEM auch für Umwandlungen polymorpher Kristallarten illustrieren. Zum Schluß wird vom Verf. in einer Bemerkung über das Erdbeben und den Vulkanismus auf einige geologische Anwendungen der Lehre von den Umwandlungen „fester" Stoffe hingewiesen. *Dnt.*

---

CH. M. A. HARTMANN. On the first plait in VAN DER WAALS's free energy surface for mixtures of two substances. ONNES Comm. Leiden.. Suppl. Nr, 3. 79 S. 1902.

Die Arbeit enthält zunächst eine Zusammenfassung der theoretischen Betrachtungen über die $\psi$-Oberfläche bezw. die $x$, $T$, $p$-Fläche, insbesondere über die erste Falte und einige speziellere Fragen. Den Hauptteil aber nimmt eine Aufzählung sämtlicher oder doch der meisten experimentellen Untersuchungen über binäre Mischungen ein. Sie geben eine ziemlich vollständige Übersicht über das vorhandene experimentelle Material für das Studium der $\psi$-Oberfläche. *Grm.*

---

W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' $\psi$-surface. V. The dependence of the plait-point constants on the composition in binary mixtures with small proportions of one of the components. ONNES Comm. Leiden Nr. 75. 18 S. 1902.

Der Zweck dieser Arbeit ist, zu untersuchen, was man mit Hilfe des Gesetzes der korrespondierenden Zustände aus VAN DER

WAALS' Untersuchungen der Mischungen über den Verlauf der Faltenpunktkurve im $p$, $T$-Diagramm folgern kann, wenn die eine der Komponenten nur in sehr kleinen Mengen in der Mischung enthalten ist. Dazu werden mittels der beiden Konstanten

$$\alpha = \frac{1}{T_k}\left(\frac{dT_{xk}}{dx}\right)_{x=0} \text{ und } \beta = \frac{1}{p_k}\left(\frac{dp_{xk}}{dx}\right)_{x=0}$$

die Korrektionen berechnet, mittels deren man die kritischen Daten der reinen Substanz aus den beobachteten Faltenpunkt-Phänomenen in einer Substanz mit kleinen Verunreinigungen ableiten kann. Die so erhaltenen Formeln für

$$\frac{1}{T_k}\frac{dT_{pl}}{dx} \text{ und } \frac{1}{p_k}\frac{dp_{pl}}{dx}, \text{ sowie die Formel } \frac{p_{pl}-p_{xk}}{T_{pl}-T_{xk}} = \left(\frac{dp}{dT}\right)_k$$

werden an der Hand von VERSCHAFFELTS Beobachtungen an Kohlensäure und Wasserstoff geprüft. Es erweist sich nur die dritte Formel als genügend bestätigt. *Grm.*

---

W. H. KEESOM. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' $\psi$-surface. VI. The increase of pressure at condensation of a substance with a small admixture. ONNES Comm. Leiden. Nr. 79. 13 S. 1902†. Versl. Amsterdam, 782—792, 1902. Proc. Amsterdam 4, 659—668, 1902.

Es wird zunächst mit Hilfe des Gesetzes der korrespondierenden Zustände eine Relation für die Zusammensetzung der koexistierenden Phasen solcher Mischungen abgeleitet und an den HARTMANNschen Beobachtungen über $CO_2$ und $CH_3Cl$ geprüft. Dann werden die Formeln über die Differenz des Sättigungsdruckes der Mischung und der reinen Substanz aufgestellt, zugleich mit ihnen das Anwachsen dieses Druckes bei der Kondensation der Mischung. Diese Formeln gestatten, direkt aus dem beobachteten Anfangs- und Enddruck der Kondensation einer solchen Mischung den Sättigungsdruck der reinen Substanz zu ermitteln. Diese Formeln werden an KUENENS Experimenten über Äthan geprüft. In beiden Fällen wird genügende Übereinstimmung erhalten. *Grm.*

---

H. KAMERLINGH ONNES and H. H. FRANCIS HYNDMAN. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. II., III. und IV. ONNES Comm. Leiden. Nr. 78. 25 S. 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 809—878. Proc. Amsterdam 4, 761—780, 1902.

II. The determination of density with the piezometer of variable volume for low temperatures.

Es waren zwei Arten von Messungen auszuführen. Wenn die Dichte in Werten der normalen Dichte (bei 0,0° C. und 1 Atm.) gegeben ist, so ist die in den Piezometern enthaltene Gasmenge durch Messung des Normalvolumens bestimmt. Dies wurde vor und nach jedem Versuch ausgeführt. Während des Verlaufes eines solchen wurde das Volumen des Gases bei bekanntem Druck und Temperatur gemessen. Da bei den Versuchen nicht allzugroße Genauigkeit gefordert war, genügte es, ein Bad zu benutzen, in dem nur der eigentliche Hauptteil des Piezometers eintauchte. Es wird die anzuwendende Methode beschrieben und werden die Formeln aufgestellt, wie sie sich bei der Annahme von vier verschiedenen Temperaturen innerhalb der einzelnen Abschnitte des Piezometers ergeben.

III. The isotherms of Oxygen at 20,0° C., 15,6° C., 0,0° C.

Um die Beobachtungen bei niederen Temperaturen berechnen zu können, ist es notwendig, die Werte von $pv_A$ bei den gegebenen wenigstens mit der dort erwünschten Genauigkeit zu wissen. Die zuverlässigsten Werte sind die von Amagat; doch lassen sie wohl keine Interpolation in der gewünschten Genauigkeit zu. Der genaueren Bestimmung dienen diese Versuche, wobei bei 15,6° C. und 0,0° C. geprüft wurde, um direkt mit Amagat vergleichen zu können.

IV. The compressibility of Hydrogen at 0,0° C. and 20,0° C. determined by the piezometers with variable volume for low temperatures.

Die Messungen mit Wasserstoff bei 20,0° sollen eine direkte Vergleichung einer nach dieser Methode gefundenen Isotherme mit der bis jetzt bestbestimmten geben. Als solche ist die von Schalkwijk gewählt worden. Die Messungen bei 0,0° dienen dem Vergleich mit Amagats Messungen. Die Resultate gaben nur sehr geringe Abweichungen von den Schalkwijkschen Werten. *Grm.*

---

J. C. Schalkwijk. Die genaue Isotherme des Wasserstoffs bei 20° C. zwischen 8 und 60 Atm. [De nauwkeurige Isotherme van Waterstof bij 20° C. tusschen 8 en 60 Atmosferen.] 125 S. Diss. Leiden, Eduard Ydo, 1902.

Die Arbeit ist in folgende Kapitel eingeteilt: Kapitel I, Verkürztes offenes Standardmanometer mit Druckübertragung durch komprimiertes Gas. Kapitel II, Die Piezometer. Kapitel III, Wasserbad für konstante Temperatur. Kapitel IV, Messungen, Berechnungen und Konstruktionen über die Korrektion des Volums

des Quecksilbermeniskus. Kapitel V, Die Kalibrierungen. Kapitel VI, Das Normalvolum. Kapitel VII, Die Beobachtungen bei höheren Drucken.

Die Resultate der Arbeit sind schon früher, teilweise ausführlicher, veröffentlicht.

Kapitel I und II, siehe auch KAMERLINGH ONNES, Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Oktober 1898, Juni 1899, sowie Comm. Lab of Phys. Leiden. Nr. 44 und 50.

Kapitel III und V, siehe auch SCHALKWIJK, Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Mai 1901, Comm. Nr. 70.

Kapitel IV, Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Dezember 1900, Jan. 1901, Comm. Nr. 67.

Kapitel VI und VII, Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Juni 1901, Comm. Nr. 70[bis]. *P. Z.*

---

K. F. SLOTTE. Über die thermische Ausdehnung und die spezifische Wärme einfacher fester Körper. S.-A. Öfvers. Finska Vet. Soc. Förh. 44, 18 S., 1902.

In einer früheren Arbeit hat SLOTTE den linearen Ausdehnungskoeffizienten $b$ definiert durch die Gleichung: $bT = b_0 T_0 + b't$, in der $T$ die absolute Temperatur des Körpers, $T_0$ den Wert von $T$ beim Gefrierpunkt des Wassers, $b'$ den entsprechenden mittleren Ausdehnungskoeffizienten und $b_0$ den Wert von $b'$ für $t = - T_0$ oder $T = 0$ bedeuten. Es zeigt sich nun, daß dieser Wert $b$ für eine Anzahl von Körpern eine Eigenschaft besitzt, die vom Einfluß der Temperatur auf die spezifische Wärme bei konstantem Druck abhängig ist. Dieser Ausdehnungskoeffizient $b$ ist zu unterscheiden von dem gewöhnlichen mittleren und auch von dem absoluten Ausdehnungskoeffizienten. Der Verf. gelangt zu dem Resultat, daß, wenn die spezifische Wärme bei konstantem Druck für einen einfachen und isotropen festen Körper eine lineare Funktion der Temperatur ist, sie erstens für denselben Körper eine von der Temperatur unabhängige Größe ist und zweitens der Logarithmus des absoluten Ausdehnungskoeffizienten dieses Körpers eine lineare Funktion der Temperatur ist. *Stz.*

---

KARL SCHAUM und FRIEDRICH SCHOENBECK. Unterkühlung und Kristallisation von Schmelzflüssen polymorpher Stoffe. Ann. d. Phys. (4) 8, 652—662, 1902†.

Während einige für die Unterkühlung besonders geeignete Umstände (wie geringe Substanzmenge, geringe Berührungsfläche,

möglichste Ruhe, langsame Abkühlung) sich leicht herstellen lassen, so kann die Metastabilitätsgrenze (zwischen flüssig und fest) durch die „kritischen Stellen“ der Gefäßwände verschoben werden. Die „kritischen Stellen“ sind von ungleicher Wirksamkeit, lösen die Kristallisation verschiedener Modifikationen verschieden leicht aus und können durch öfteres und höheres Erhitzen zum Teil unschädlich gemacht werden. Das geschmolzene Benzophenon wird durch höheres Erhitzen in noch unerklärbarer Weise verändert und ist in diesem unverändertem Zustande gegen „kritische Stellen“ weit unempfindlicher; ebenso ist die aus dem veränderten Schmelzfluß entstehende metastabile Modifikation gegen äußere Einflüsse in hohem Grade indifferent. *Dnt.*

---

S. Young and Miss E. C. Fortey. Vapour pressures and specific volumes of isopropyl isobutyrate. Chem. Soc., London 30. April 1902. [Chem. News **85**, 233, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 783—786, 1902.

Die Dampfdrucke und spezifischen Volumina konnten nur unterhalb und bei 230° bestimmt werden, weil sich bei dieser Temperatur der Stoff zersetzt; aus diesem Grunde kann auch nicht die kritische Temperatur und der kritische Druck bestimmt werden. *Dnt.*

---

Raoul Pictet. Théorie de la machine Linde. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève, 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 369, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Genf 1902, 48.

Verf. ist der Ansicht, daß bei dem Prozeß in der Lindeschen Maschine die Temperaturerniedrigung nicht von der inneren Arbeit bedingt wird; näheres darüber ist in der Note nicht angegeben. *Dnt.*

---

## 19c. Kinetische Theorie der Materie.

Osborne Reynolds. On the Sub-Mechanics of the Universe. Proc. Roy. Soc. **69**, 425—433, 1902.

Verfasser will nachweisen, daß es nur ein rein mechanisches System gibt, mit Hilfe dessen alle Erscheinungen im Universum zu erklären sind. Es lohnt vorläufig nicht, auf Einzelheiten einzugehen, da sämtliche Angaben ohne jede Entwickelung gegeben werden. Der Verfasser erklärt diese Art des Verfahrens selbst für ungewöhnlich. *Stz.*

---

J. H. Jeans. On the conditions necessary for equipartition of energy. Phil. Mag. (6), 4, 585—596, 1902.

Jeans führt einen sehr anschaulichen Beweis für das Boltzmannsche Verteilungsgesetz vom hydrodynamischen Standpunkt aus, und zwar, indem er nicht mit mehrfachen Integralen operiert, sondern den $n$-dimensionalen Raum zu Hilfe nimmt. Ferner untersucht er die genauen Bedingungen für eine gleiche Verteilung der Energie. *Stz.*

---

G. Jäger. Das Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln. Wien. Anz. 1902, 6—7. Wien. Ber. 111 [2a], 255—263, 1902.

Der Verfasser denkt sich eine ideale Flüssigkeit derart, daß die Verdampfungswärme unabhängig von der Temperatur eine konstante Größe ist, und daß ferner ihr Volumen ebenfalls unabhängig von der Temperatur ist. Es ist dann der Druck des gesättigten Dampfes dieser Flüssigkeit $p = C.e^{-\frac{3a}{mc^2}}$, worin $C$ eine Konstante bedeutet. Auf kinetischem Wege wird für $p$ eine zweite Gleichung abgeleitet, und durch weitere Entwickelung ergeben sich die interessanten Resultate, 1. daß die mittlere kinetische Energie der fortschreitenden Bewegung einer Molekel für dieselbe Temperatur im flüssigen und gasförmigen Zustande dieselbe ist, 2. daß das Maxwellsche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln auch für Flüssigkeiten gilt, und 3. endlich, daß die obige Konstante $C$ gleich dem inneren Druck der Flüssigkeit ist. *Stz.*

---

G. Jäger. Der innere Druck, die innere Reibung, die Größe der Molekeln und deren mittlere Weglänge bei Flüssigkeiten. Wien. Anz. 1902, 121. Wien. Ber. 111 [2a], 697—706, 1902.

Der Verfasser stellt für den inneren Druck, den er sich durch die Anziehungskraft der Molekeln hervorgebracht denkt, zwei voneinander unabhängige Gleichungen auf. Erstens drückt er den inneren Druck einer Flüssigkeit durch den Ausdehnungs- und Kompressionskoeffizienten aus. Er findet die Gleichung $P = \frac{\alpha}{K} \cdot T$, worin $\alpha$ den Ausdehnungs-, $K$ den Kompressionskoeffizienten und $T$ die absolute Temperatur bedeuten. Zweitens gelangt er unter der Annahme, daß das Maxwellsche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Molekeln auch für ideale Flüssigkeit gilt, zu der Gleichung: $P = p.e^{\frac{r.J}{R \cdot T}}$, worin $r$ die Verdampfungswärme,

$J$ das mechanische Wärmeäquivalent, $R$ die Gaskonstante für die Masseneinheit Dampf bedeuten. Wird der innere Druck für Quecksilber nach beiden Formeln berechnet, so ergibt sich gute Übereinstimmung, anders aber bei Äther und Wasser. Die bei letzteren beiden Körpern auftretenden Differenzen glaubt Jäger auf Veränderung der Molekeln beim Übergang zum Dampfzustande erklären zu dürfen.

Auf Grund dieser Betrachtung gelangt der Verfasser auf sehr einfachem Wege zu einfachen Ausdrücken für den inneren Reibungskoeffizienten und die mittlere Weglänge der Moleküle. *Stz.*

---

James Hancock Brinkworth and Geoffrey Martin. On the heatless condition of matter. Chem. News 85, 194—195, 1902. Sill. Journ. (4) 14, 304—305, 1902.

Nach der kinetischen Gastheorie gilt auch für einen festen Körper, daß die Höhe der Temperatur dem Grade der Geschwindigkeit der Moleküle entspricht. Wird nun ein fester Körper durch großen Druck so stark gepreßt, daß keine Bewegung der Moleküle mehr stattfinden kann, so muß der Körper die Temperatur des absoluten Nullpunktes haben. Wenn der Körper während des Pressens in einen Zylinder eingeschlossen ist, der die durch den Druck entstehende Wärme fortwährend ableitet, so wird in dem kritischen Moment wegen des hohen Druckes der Körper keine Wärme aufnehmen können, trotzdem seine Umgebung höhere Temperatur besitzt. Es kann sich also kein thermisches Gleichgewicht ausbilden. Außer dem äußerlich wirkenden Druck herrscht auch ein innerer durch die gegenseitige molekulare Anziehung. Es muß sogar möglich sein, den Körper durch den inneren Druck allein auf den absoluten Nullpunkt zu bringen, wenn nur die Temperatur niedrig genug ist.

Ist kein äußerer Druck vorhanden, und läßt man die Temperatur tiefer und tiefer sinken, so muß in dem Moment, wo der innere Druck wirksam wird, ein plötzliches Sinken auf den absoluten Nullpunkt eintreten. Die Annahme, daß man einen Körper ganz allmählich auf Null abkühlen kann, ist demnach hinfällig. Will man umgekehrt einen Körper vom absoluten Nullpunkt auf den Punkt bringen, wo der momentane Temperaturfall stattfand, so muß man eine bestimmte Energiemenge zuführen, die vom Druck und Stoff abhängt. Diese Energie bezeichnen die Verfasser mit „starting energy“ und den betreffenden Punkt mit „heat point“. Sie nehmen ferner an, daß unter dem „heat point“ die translatorische

Energie mehr und mehr in rotatorische übergeht, so daß dementsprechend an die Stelle molekularer Erscheinungen intramolekulare treten. *Stz.*

---

Heinrich Mache. Über die Verdampfungswärme und die Größe der Flüssigkeitsmolekel. Wien. Anz. 1902, 90—91. Wien. Ber. 111 [2a], 382—398, 1902†.

Für das Moment, wo die Verflüssigung einer Substanz stattfindet, d. h. wo gleichzeitig zwei Phasen der Substanz, eine flüssige und eine dampfförmige, koexistieren, von denen sich die eine nur unter Arbeitsleistung in die andere verwandeln läßt, wird vom Verf. eine Diskontinuität in der Aggregation der Moleküle angenommen. Bei der mathematischen Entwickelung bedient sich Verf. der von Lord Kelvin gemachten Hypothese, nach welcher die in den Molekelaggregaten zwischen den Molekeln wirkenden inneren Kräfte durch eine über die Oberfläche der Aggregate wirkende kapillare Spannung ersetzt werden können, deren Koeffizient gleich dem der normalen Oberflächenspannung der betreffenden Flüssigkeit ist. Verf. entwickelt für die Verdampfungswärme einen Ausdruck, der ihre Abhängigkeit vom Radius der Flüssigkeitsmolekel zeigt. Ferner entwickelt Verf. den bemerkenswerten Satz, daß die potentielle Energie einer Flüssigkeit gleich ihrer kinetischen ist; dieses führt zu dem Schluß, daß die spezifische Wärme einer Flüssigkeit mit einatomigem Dampf doppelt so groß ist, wie die ihres Dampfes bei konstantem Volumen. In der Tat ist das Verhältnis der spezifischen Wärme von flüssigem Quecksilber und Quecksilberdampf gleich 2,06. Merkwürdig ist es, daß diese Beziehung noch bei mehratomigen Dämpfen eine angenäherte Gültigkeit behält. Im weiteren entwickelt Verf. u. a. auch die Beziehung von Trouton, nach welcher $\frac{LM}{T} = const.$, wo $L$ die Verdampfungsräume, $M$ das Molekulargewicht, $T$ die absolute Temperatur ist. *Dnt.*

---

Felix M. Exner. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases. Ann. d. Phys. (4) 7, 683—686, 1902.

Das von Boltzmann aus der Gastheorie abgeleitete Gesetz, daß ein Gas auch unter dem Einfluß der Schwerkraft bei konstantem Energieinhalt nur dann im Gleichgewicht ist, wenn es überall dieselbe Temperatur hat, bestätigt Verfasser dadurch, daß er es auch aus dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie folgert. *Stz.*

---

A. Schmidt. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases. Ann. d. Phys. (4) 8, 924—926, 1902†.

Verf. erwidert auf die von Exner (Ann. d. Phys. (4) 7, 683, 1902) gemachten Einwände gegen seine in den „Beiträgen zur Geophysik" (6, 1 ff.) veröffentlichten Anschauungen. *Dnt.*

---

Felix M. Exner. Über den Gleichgewichtszustand eines schweren Gases. Ann. d. Phys. (4) 9, 967—968, 1902.

Exner verwahrt sich gegen den ihm gemachten Vorwurf, in der gleichnamigen Arbeit $c_p$ mit $c_v$ verwechselt zu haben, und gibt zum Beweis die Ableitung der strittigen Gleichung. *Stz.*

---

C. Puschl. Über den Wärmezustand der Gase. Wien. Ber. 111 [2a], 187—214, 1902.

Wenn ein Flüssigkeitsvolumen $v$ unter dem überall gleichen Druck $p$ steht, so ist die demselben das Gleichgewicht haltende Energiemenge der Flüssigkeit gleich dem Produkt $p.v$. Dasselbe muß für Gase gelten. Für Gase gilt aber für den Zusammenhang zwischen der Wärmemenge $w$ im Volumen $v$ und der dem Druck $p$ das Gleichgewicht haltenden Energiemenge $pv$ die Formel: $p.v = (K-1)\,A.w$, wo $K = \frac{c_p}{c_v}$ und $A$ das mechanische Äquivalent der Wärmeeinheit bedeuten. Für den Wert $K = 2$ würde $w$ das Äquivalent seiner Energiemenge $p.v$ sein. Die größte bis jetzt für $K$ gefundene Zahl ist aber nur 1,666; es ist demnach die in einem Gase tatsächlich enthaltene Wärmemenge zu klein. Dies hat nach Puschl seinen Grund darin, daß der zwischen den Gasmolekeln befindliche Äther in der Theorie unberücksichtigt geblieben ist, und dieser ist eben der Träger der noch fehlenden Wärmemenge. Diesen Äther denkt sich Puschl fortwährend durch die Erschütterung der Atome erregt und von Strahlen durchsetzt, die aber im Gegensatz zu den Licht- und Wärmestrahlen von den Oberflächen der Atome selektiv zurückgeworfen werden. Der Äther enthält also stets eine große, aus diffundierten Strahlen bestehende Summe lebendiger Kräfte. Unter diesen Annahmen wird die Theorie weiter geführt, und sie erklärt auch die Fälle, wo z. B. das Mariottesche Gesetz nicht mehr gilt. Unter anderem führt sie zu dem Schluß, daß Gase, deren Temperatur bei sehr starker Verdünnung erhöht wird, sich zusammenziehen, wofür wahrscheinlich die beim Enckeschen Kometen stattfindende Kontraktion und Dila-

tation der Kernhülle ein Beispiel bietet. Weitere interessante Schlüsse erlaubt die Hypothese in bezug auf den kritischen Zustand, auf die AMAGATschen Versuche und die Dissoziationshypothese.

*Stz.*

---

J. W. MELLOR. On a law of molecular attraction. Phil. Mag. (6) 3, 423—424, 1902†.

Die in der VAN DER WAALSschen Gleichung zu dem Druck hinzugefügte Größe $\frac{a}{v^2}$ wird benutzt, um mit deren Hilfe die innere Expansionsarbeit zu berechnen, und es ergibt sich für diese $W = a\left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}\right)$, wenn sich das Volumen des Gases von $v_1$ auf $v_2$ ausdehnt. Unter der weiteren Annahme, daß das Volumen aus zwei Molekülen besteht, deren gegenseitiger Abstand $r$ ist, wird gesetzt $v = cr^3 (c = const.)$. Bezeichnet $F$ die Anziehungskraft zwischen den beiden Molekülen, so ist die innere, gegen diese Anziehungskraft geleistete Arbeit $A W = Fdr$, wenn dabei die beiden Moleküle um $dr$ auseinandergebracht werden. Mit Berücksichtigung des Vorhergehenden ergibt sich dann für die Anziehungskraft $F \sim \frac{1}{r^4}$, d. h. die Anziehung zwischen zwei Molekülen ist umgekehrt proportional der vierten Potenz ihres gegenseitigen Abstandes (Gesetz von SUTHERLAND). Die von VAN DER WAALS für die Anziehung zwischen zwei Molekülen gemachte Hypothese, nach welcher die Anziehungskraft umgekehrt proportional dem Quadrate des Volumens sei, und das Gesetz von SUTHERLAND sind also gleichwertig.

*Dnt.*

---

J. E. MILLS. Molecular attraction. Journ. phys. chem. 6, 209—236, 1902†.

Unter der Annahme, daß die molekulare Attraktion umgekehrt mit dem Quadrat der Entfernung der Moleküle, nicht aber mit der Temperatur veränderlich ist, entwickelt Verf. zur Prüfung der Richtigkeit dieser Hypothesen die Beziehung

$$\frac{L_T - E_{1T}}{L_t - E_{1T}} = \frac{\sqrt[3]{d_T} - \sqrt[3]{D_T}}{\sqrt[3]{d_t} - \sqrt[3]{D_t}}.$$

Hierin bedeuten $L$ die totale latente Wärme, die nötig ist, um eine Flüssigkeit in Gas zu verwandeln, $E_1$ die hierbei geleistete äußere

Arbeit, $d$ bezw. $D$ die Dichten von Flüssigkeit bezw. Gas, die Indices $T$ und $t$ beziehen sich auf zwei verschiedene Temperaturen. Bei $N_2O$ von — 20° bis 0° und — 20° bis 20° und $SO_2$ von 0° bis 65° findet eine Abweichung zwischen Theorie und Experiment statt; in 17 anderen vom Verf. untersuchten Fällen ($H_2O$, $CH_3OH$, $CO_2$ u. s. w.) wird die gemachte Hypothese bestätigt. Außerdem findet Verf., daß die molekulare Attraktion von der chemischen Konstitution des Moleküls und nicht von seiner Masse abhängt. *Dnt.*

---

H. Stanley. An infra-gaseous state of matter. Chem. News 85, 217, 1902 †.

Ein in einem mit Stempel versehenen Zylinder befindliches Gas stehe unter einem Druck, der kleiner als der kritische und größer als Null ist, und es soll plötzlich die Temperatur des Gases auf den absoluten Nullpunkt gebracht werden.

Der van der Waalsschen Theorie gemäß besteht die Gleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = 0;$$

da nach Voraussetzung der Druck gleich Null ist, so ist $v = b$, und die molekulare Attraktionskraft ist beim absoluten Nullpunkt gegeben durch den Ausdruck $\frac{a}{b^2}$. Diese Kraft ist proportional der Atommasse (or some similar quantity) und unabhängig von der Temperatur. Die durch die Attraktionskraft entwickelte Wärmemenge wird gemessen durch

$$\int_{b_1}^{b_2} \frac{a}{b^2}\, db = a\left(\frac{1}{b_1} - \frac{1}{b_2}\right),$$

wo $b_1$ ein bestimmtes Vielfache des von den Molekülen eingenommenen Volumens (nach van der Waals das 4- und nach O. E. Meyer das $4\sqrt{2}$-fache), $b_2$ das absolute Volumen der Moleküle sind. Hierdurch ist der (infra-gaseous) Zustand zwischen Gas und Flüssigkeit charakterisiert. *Dnt.*

---

S. Reuter. Bemerkung zur kinetischen Gastheorie. Westnik opft. fisik. 1902, 108—111.

Der Verf. führt die Wirkung der Schwerkraft auf jedes Gasmolekül ein, und zeigt, daß die Differenz zwischen den Summen aller Stöße auf die untere und die obere Wand des Gefäßes das Gewicht des Gases darstellt. *v. U.*

---

PETER FIREMAN. The expansion of a gas into a vacuum and the kinetic theory of gases. Amer. Ass. for the adv. of sc. [Science (N. S.) 16, 285—286, 1902†. Journ. phys. Chem. 6, 463—466, 1902†.

Die Erklärung der bekannten Tatsache, daß das unter einem bestimmten Druck aus einem Rezipienten $A$ in einen evakuierten Rezipienten $B$ expandierende Gas in $A$ eine Temperaturerniedrigung, in $B$ eine Temperaturerhöhung erfährt, führt Verf. auf eine zu Beginn des Prozesses stattfindende teilweise Trennung der Moleküle in schnell (Rec. $B$) und langsam (Rec. $A$) schwingende Moleküle zurück. *Dnt.*

---

R. W. WOOD. The cooling of gases by expansion and the kinetic theory. Science (N. S.) 16, 592, 1902.

Verf. macht aufmerksam auf eine bereits früher von NATANSON (Wied. Ann., 37, 341, 1889) gegebene Darlegung, welche in ausführlicher Weise die oben von FIREMAN gegebene Entwickelung zur Anschauung bringt. *Dnt.*

---

PETER FIREMAN. The expansion of a gas into a vacuum and the kinetic theory. Science (N. S.) 16, 705—706, 1902.

R. W. WOOD. The kinetic theory and the expansion of a compressed gas into a vacuum. Science (N. S.) 16, 908—909, 1902.

Diese beiden Noten bilden eine Kontroverse zu dem obigen. *Dnt.*

---

GEORGE W. WALKER. The Application of the Kinetic Theory of Gases to the Electric, Magnetic, and Optical Properties of Diatomic Gases. Proc. Roy. Soc. 69, 394—398, 1902.

Unter der Annahme, daß die zweiatomigen Gase aus zwei ungleich großen, aber mit gleichen, entgegengesetzten Mengen Elektrizität beladenen Atomen bestehen und unter Zugrundelegung des BOLTZMANNschen Verteilungsgesetzes untersucht der Verfasser die Haupteigenschaften solcher Gase. Er leitet die bekannten Eigenschaften, sowohl magnetische als elektrische und optische, aus der kinetischen Gastheorie ab. In bezug auf die Dielektrizitätskonstante kommt er zu dem Resultat $K = 1 + k.p/T^2$, während nach anderen Theorien $T$ in der ersten Potenz vorkommt. Dies sucht er durch die Annahme zu erklären, daß der Einfluß des elektrischen Feldes auf die rotatorische Energie des Moleküls von der Temperatur abhängt, während man sonst das Gegenteil voraussetzte. *Stz.*

---

R. K. McClung. The Rate of Recombination of Ions in Gases under Different Pressures. Phil. Mag. (6) 3, 283—305, 1902.

Die Rückbildung ionisierter Gase ist von Rutherford für Luft und einige andere Gase bei Atmosphärendruck untersucht worden. Rutherford hat für diesen Prozeß die Gleichung aufgestellt:

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2,$$

wo $n$ die Anzahl der Ionen bedeutet, die zu einer Zeit $t$ im Kubikzentimeter vorhanden sind, nachdem die ionisierende Strahlung aufgehört hat. $\alpha$ ist Konstante für das betreffende Gas bei Atmosphärendruck. Wenn nun $N$ das Maximum der Ionen ist in dem Moment, wo die Bestrahlung aufhört, so wird aus obiger Gleichung durch Integration:

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{N} = \alpha t.$$

Verfasser sucht die erste Gleichung zu bestätigen für Luft und andere Gase und zwar bei Drucken unter und über einer Atmosphäre. Die Versuchsanordnung ist ähnlich wie bei Rutherford, es wird auch hier das zu untersuchende Gas in eine Röhre eingeschlossen und durch Röntgenstrahlen ionisiert. Die Messung geschieht mit dem Elektrometer. Verfasser bestätigt das Gesetz für Drucke zwischen 1/125 einer Atmosphäre und drei Atmosphären an Luft, Kohlensäure und Wasserstoff. $\alpha$ ist unabhängig vom Druck, hat aber für verschiedene Gase verschiedene Werte. Für Luft und Kohlensäure ist $\alpha$ dasselbe, für Wasserstoff ungefähr 87 Proz. davon.

*Stz.*

---

## 19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

R. H. Thurston. „Latent heat“ and the vapor engine cycle. Science (N. S.) 15, 394—395, 1902†.

Aus dem Carnotschen Diagramm kommt Verfasser zu dem Schlusse, daß die wirksamsten Maschinen nur die sind, welche latente Wärme benutzen. *Nn.*

---

L. Lecornu. Sur les moteurs à combustion. C. R. 124, 1347—1349, 1902†.

Bei allen Gasmaschinen werden zwei Phasen angenommen, eine adiabatische und eine Änderung bei konstantem Druck. Die

Änderungen der Energie setzt Verfasser proportional den Änderungen der absoluten Temperatur; aus diesen Voraussetzungen wird ein Ausdruck für den Wirkungsgrad der Gasmaschinen abgeleitet, ausgedrückt durch die verschiedenen Temperaturen, welche die einzelnen Phasen des Vorganges bestimmen. *Nn.*

---

Burshall. Thermodynamics in the gas-engine. Science (N. S.) 14, 859—869 †.

Bei der Berechnung der Wirkungen an Gasmaschinen wird angenommen, daß die spezifischen Wärmen sich proportional der absoluten Temperatur ändern. Messungen an Gasmaschinen zeigten unter anderem, daß die Temperatur des Gases in der Achse des Arbeitszylinders höher als an den Wänden ist. *Nn.*

---

H. E. Wimperis. A preliminary note on gas-engine explosions. Electrician 50, 27—28, 1902 †.

Kurze Bemerkung über Benutzung früherer Versuche Dryald Clerks, betreffend erzielte Temperaturen bei Gasexplosionen und darauf folgende Abkühlung zur Berechnung der erzielten Drucke unter Annahme einer Veränderlichkeit der spezifischen Wärme der Gase. *Nn.*

---

H. Münster. Tabellen der Kälteleistung und des Kraftbedarfes pro 1 cbm verdampfender $CO_2$. Eis- und Kälte-Industrie 4, 9—12, 1902 †.

Eine Berechnung von Tabellen für den Wärmeaustausch und die nötige Leistung bei Anwendung von $CO_2$ auf Grund zweier sich an frühere Veröffentlichungen anschließenden Formeln. *Nn.*

---

K. Schreber. Die Theorie der Mehrstoffdampfmaschine. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Dingl. Journ. 317, 709—711, 1902. [Phys. ZS. 4, 117—118, 1902 †. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902, 2 [1], 45—47, 1903.

Das Verhältnis des Wirkungsgrades einer Dampfmaschine zu dem des Carnotschen Prozesses ist von dem Quotienten zwischen spezifischer Wärme und Verdampfungswärme abhängig. Verf. hat für verschiedene Flüssigkeiten dieses Verhältnis berechnet und findet, daß das Wasser den günstigsten Wert liefert. Da die Verwendung des Wassers für sehr hohe und tiefe Temperaturen nicht möglich ist, wird eine Zusammenschaltung von Maschinen mit mehreren Stoffen empfohlen; bei den höheren Temperaturen,

wo Wasser nicht anwendbar ist, Anilin, bei den tieferen, Äthylamin. *Nn.*

---

G. BEHREND. Die Abwärme-Kraftmaschine. 32 S. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp, 1902.

Vier Vorträge über eine vereinigte Wasserdampfmaschine und einen Kaltdampfmotor. Letzterer, auf Expansion der schwefligen Säure beruhend, dient dazu, die Temperatur des Kondensators der Wasserdampfmaschine wesentlich herunterzudrücken; gleichzeitig wird die schweflige Säure verdampft und treibt eine zweite Maschine. *Nn.*

---

E. JOSSE. Neuere Erfahrungen und Versuche von Abwärmekraftmaschinen. 42 S. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1901. [Beibl. **26**, 374—376, 1902 †.

Angabe günstiger Versuchsergebnisse mit den BEHRENDschen Dampfmaschinen. *Nn.*

---

ALEXANDER BERNSTEIN. Heißdampf und Abdampf. Naturw. Rundsch. **17**, 661—664, 1902 †.

Kurzer Bericht über Maschinen mit überhitztem Dampf und die im vorstehenden berichtete Kaltdampfmaschine von BEHREND und ZIMMERMANN. *Nn.*

---

RICH. STETEFELD. Die drei Kältemaschinensysteme: Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure zeigen für normale Kaltwassertemperaturen (+ 10° am Kondensatoreintritt und + 18° bis + 20° am Kondensatoraustritt) hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit keine Abweichungen zu Gunsten des einen oder anderen Systemes, welche eine Systemfrage rechtfertigen. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 1902. S.-A. 9 S.

Die Arbeit hat wesentlich technisches Interesse. Sie enthält Ausführungen gegen einen Aufsatz von LINDE, in welchem der im Titel enthaltene Satz zu rechtfertigen gesucht wird. Es finden sich verschiedene Tabellen, so über Druckverluste bei den Ventilen, Wirkungsweise verschiedener Maschinen mit den drei genannten Substanzen. *Nn.*

---

HANS FRIEDENTHAL. Wieviel von der Verbrennungswärme von Brennstoffen läßt sich in mechanische Arbeit umsetzen? Verh. D. Phys. Ges. **4**, 387—396, 1902 †.

Der Grundgedanke dieser Arbeit ist der, daß sich unter Verwendung von Prozessen, die keinen Kreisprozeß bilden, alle aufgewandte Wärme in mechanische Arbeit umsetzen läßt, daß es daher praktisch empfehlenswerter sein wird, von Kreisprozessen abzusehen. Bei der vorgeschlagenen Art von Dampfmaschinen soll in einem Kessel, in welchem Flüssigkeit bei Temperatur der Umgebung eintritt, Wärme bei konstantem Volumen zugeführt werden, damit keine Änderung der Volumenenergie eintritt. Die Temperatursteigerung wird bis über den kritischen Punkt ausgedehnt. Das so gebildete Gas geht in den Zylinder, leistet Arbeit und kondensiert sich dabei zum Teil, der übrig bleibende Dampf wird nun in die Feuerung geführt. Wenn der Prozeß der Art geleitet wird, daß die Oxydationswärme des verbrennenden Dampfes gleich der in Arbeit umgesetzten Wärme ist, dann hat man eine verläßliche Dampfmaschine.

An einem Modell mit verdünntem Spiritus ist gezeigt, daß die Abdampfwärme, also die bei Verbrennung der gebildeten Spiritusdämpfe entstehende ausreicht, die Maschine in Tätigkeit zu halten.

Wenn man Gas komprimiert unter Benutzung der erhaltenen Wärme zum Treiben einer Dampfmaschine und dann das Gas in einer anderen Maschine arbeiten läßt, so findet Abkühlung unter die Temperatur der Umgebung statt; die Wärme der Umgebung soll dann benutzt werden, um das Spiel der Maschine zu unterhalten. *Nn.*

---

## Literatur.


Heat, Light and Sound. — Matriculation Model Answers: being London University Matric. Papers in Heat, and Light from June 1891 to June 1898, and in Heat, Light and Sound, for Sept. 1902. 130 S. (Univers. Tut.-Series) London, Clive, 1902.

Giov. Danieli. Calore e luce: pensieri. 28 S. Napoli, tip. Tocco e Salvietti, 1902.

H. Helmholtz. Abhandlungen zur Thermodynamik. Herausgegeben von M. Planck. 84 S. Ostw. Klass. Nr. 124, 1902.

E. S. A. Robson. Practical Exercises in Heat: being a Laboratory Course for Schools of Science and College. 200 S. London, Macmillan, 1902.

R. Wotruba. Die Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie und ihre elementare Anwendung in den hauptsächlichsten Gebieten der Technik. VI u. 282 S. Berlin 1902.

Lord Rayleigh. On the Pressure of Vibrations. Phil. Mag. (6) 3, 338—346, 1902.

The Second Law of Thermodynamics. Memoirs by CARNOT, CLAUSIUS and THOMSON. Translated and edited by W. F. MAGIE. Harper's Scientific Memoirs. VI. New York and London, Harper Brothers.

R. SCHWEITZER. Die Energie und Entropie der Naturkräfte mit Hinweis auf den in dem Entropiegesetze liegenden Schöpferbeweis. 59 S. Köln, J. P. Bachem, 1902.

N. SCHILLER. Die Grundgesetze der Thermodynamik. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34. Phys. Teil 377—426, 1902.

J. BURKITT WEBB. Second Law of Thermodynamics. Amer. Ass. 1902. [Science (N. S.) 17, 216, 1903.

J. A. ERSKINE. The Conservation of Entropy. Phys. Soc., May 23, 1902. [Chem. News 85, 272, 1902.

K. HÄLLSTÉN. Eine Bemerkung zu der CLAPEYRON-CLAUSIUSschen Gleichung für die latente Wärme. ZS. f. phys. Chem. 42, 369—374, 1902.

L. A. BAUER. Their rôle in thermodynamics and thermochemistry. Phil. Soc. Washington 15. Febr. 1902. [Science (N. S.) 15, 430, 1902.

JOHN PERRY. Mr. SWINBURNE and Entropy. Electrician 50, 398, 1902.

J. LARMOR. On the Application of the Method of Entropy to Radiant Energy. Rep. Brit. Ass. Belfast, 546, 1902. *Scheel.*

J. W. LANGELAAN. The principle of entropy in physiology. Proc. Amsterdam 4, 706—713, 1902.

Anwendung des Energieprinzips auf physiologische Vorgänge. *Nn.*

THOM. ANDREWS. Über die Kontinuität der gasförmigen und flüssigen Zustände der Materie und über den gasförmigen Zustand der Materie. On the continuity of the gaseous and liquid states of matter. Phil. Trans. 159, 575—589, 1869 and on the gaseous state of matter 166, 421—449, 1876, herausgegeben von ARTH. v. ÖTTINGEN und KENJI TSURUTA. Ostw. Klass. Nr. 132, 82 S. Leipzig, W. Engelmann, 1902.

H. H. F. HYNDMAN. Some observations on Equations of State. Rep. Brit. Ass. Belfast, 535—537, 1902.

UGO ANCONA. Sui vapori d'acqua surriscaldati. Rend. Lomb. (2) 35, 971—981, 1902.

CLEMENS SCHAEFER. Die kritischen Daten und ihre Bedeutung für die Kondensation der Gase. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1902—1905, 1902.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Über kritische Daten. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 59—60, 1901. Allgem. Naturf.-Ztg. 1, 25, 1901. Diese Ber. 57 [2], 211, 1901.

J. FRIEDLÄNDER. Über merkwürdige Erscheinungen in der Umgebung des kritischen Punktes teilweise mischbarer Flüssigkeiten. 60 S. Leipzig 1901.

Ph. H. KOHNSTAMM. Over de gedaante der empirische isotherm van en binair mengsel. Versl. Amsterdam 1902, 432—438.

K. OLSZEWSKI. Bestimmung der Inversionstemperatur der KELVINschen Erscheinung für Wasserstoff. Ann. d. Phys. (4) 7, 818—823, 1902.

— — Determination of Inversion Temperature of KELVIN Effect in Hydrogen. Phil. Mag. (6) 3, 535—540, 1902. Diese Ber. 57 [2], 215—216, 1901.

J. ROSE-INNES. The Thermal Properties of Isopentane compared with those of Normal Pentane. Proc. Phys. Soc. London 17, 692—695, 1902.

JAN. ZAWIDZKI. Studya doświadczalne nad pręznościa i składem pary podwójnych mieszanin cieczy. (Etudes expérimentales sur la tension et la composition des vapeurs émises par les mélanges doubles des liquides volatils.) Prace mat.-fiz. 13, 11—106, 1902.

O. TUMLIRZ. Eine Ergänzung der VAN DER WAALSschen Theorie des Kohäsionsdruckes. Wien. Ber. 111 [2a], 524—552, 1902.

L. BOLTZMANN. Leçons sur la théorie des gaz, traduites par A. GALLOTTI, avec une introduction et des notes de M. BRILLOUIN. 1. partie. XIX u. 204 S. Paris, Gauthier-Villars, 1902.

MAX PLANCK. Über die Verteilung der Energie zwischen Äther und Materie. Ann. d. Phys. (4) 9, 629—641, 1902. Diese Ber. 57 [2], 217—218, 1902.

DANIEL BERTHELOT. Sur une propriété des gaz monoatomiques. Séances Soc. Franç. de phys. 1901, 62*—63*. Bull. Soc. Franç. de phys. 1901, 195—198. Diese Ber. 57 [2], 219, 1901.

RUDOLF MEWES. Zusammenhang zwischen der kinetischen und der Vibrationstheorie der Gase. Dingl. Journ. 317, 758—760, 800—804, 1902.

ANTON BÖTTCHER. Betrachtungen über wärmetheoretische Vorgänge mit besonderer Berücksichtigung von Luft und Dampf als arbeitende Körper in Wärmekraftmaschinen. Verh. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 80, 439—449, 1901.

E. JÄGER. DENIS PAPIN und seine Nachfolger in der Erfindung der Dampfmaschine; mit Anhang über die Steuerung der einfach wirkenden WATTschen Dampf- (CORNWALL-) Maschine. 41 S. Stuttgart 1902.

RUDOLF MEWES. Nachtrag zu der Arbeit: „Über die Bedeutung des ersten und zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie für die Leistungsfähigkeit von Feuerungs- und Wärmekraftanlagen.“ ZS. f. Beleuchtungsw. 8, 111—112, 1902.

A. MUSIL. Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen. Zugleich autorisierte, erweiterte Ausgabe des Werkes „The Steam-engine and other Heat-engines“ von J. H. EWING. X u. 794 S. Leipzig 1902. *Scheel.*

AIMÉ WITZ. Rendement comparé des machines à vapeur et des moteurs à gas. L'éclair. électr. 30, 5—16, 41—54, 1902.

Experimenteller Vergleich verschiedener Wärmemaschinen, welcher die Überlegenheit der Gasmaschine über die Dampfmaschine zeigt.
*Nn.*

R. LEZÉ. Une machine thermique idéale. Rev. gén. des sc. 13, 93—96, 1902.

BENNO RÜLF. Der Reguliervorgang bei Dampfmaschinen. Diss. 15 S. Berlin, Technische Hochschule, 1902.

A. STAUS. Beitrag zur Wärmebilanz des Gasmotors. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 5, 32—34, 1902.

EUGEN MEYER. Untersuchungen am Gasmotor. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 945—952, 1303—1307, 1391—1396, 1902.

E. KÖRTING. Untersuchungen über die Wärme der Gasmotorenzylinder. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 4, 46—48, 1902.

A. KREBS. Sur un carburateur automatique pour moteurs à explosions. C. R. 135, 894—897, 1902.

Vorwiegend technisch.

GEORG LINDNER. Dampfhammer-Diagramme. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. 4, 21—34, 1902. *Scheel.*

---

## 20. Ausdehnung und Thermometrie.

A. E. TUTTON. The thermal expansion of porcelain. Phys. Soc. London, March 14, 1902. [Chem. News 85, 140, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 631—642, 1902†. Proc. Phys. London 18, 182—196, 1902.

Mit dem von ihm etwas modifizierten ABBE-FIZEAUschen Dilatometer, über das früher schon berichtet wurde, bestimmte der Verf. die Ausdehnung von BAYEUX-Porzellan im Temperaturintervall (0°:120°). Das benutzte Porzellanstück war aus derselben Röhre geschnitten, deren Ausdehnung CHAPPUIS bereits mit dem ursprünglichen FIZEAUschen Apparat und BEDFORD durch direkte Längenmessung des 1 m langen Stückes ermittelt hatte. Während CHAPPUIS für die Ausdehnung im Intervall (0°:83°) die Formel

$$l_t = l_0\,[1 + (2824\,.\,t + 6{,}17\,.\,t^2)\,10^{-9}]$$

gefunden hatte, ergab sich durch die Messungen von BEDFORD im Intervall (0°:800°) die von der obigen ungemein stark abweichende Beziehung

$$l_t = l_0\,[1 + (3425\,.\,t + 1{,}07\,.\,t^2)\,10^{-9}].$$

Bei der Wichtigkeit der Rolle, welche die Ausdehnung des Porzellans bei den Arbeiten mit dem Luftthermometer spielt, war eine

unabhängige Neubestimmung nach beiden Methoden sehr erwünscht. Nachdem nun die Richtigkeit der BEDFORDschen Werte bereits durch die Messungen von HOLBORN und DAY (Ann. d. Phys. (4) **2**, 505, 1900; diese Ber. **56** [2], 220, 1900) an Berliner Porzellan im Intervall (0°: 1000°) als sehr wahrscheinlich erwiesen worden war, welche die Beziehung

$$l_t = l_0\,[1 + (2954 \,.\, t + 1{,}125 \,.\, t^2)\, 10^{-9}]$$

gefunden hatten, lieferten die Versuche des Verf. die Gleichung

$$l_t = l_0\,[1 + (2522 \,.\, t + 7{,}43 \,.\, t^2)\, 10^{-9}],$$

also Werte, die bis zu 83° nur sehr wenig von den CHAPPUISschen abweichen. Es muß somit als erwiesen angenommen werden, daß das zweite Glied der Ausdehnungsformel im Intervall (0°: 100°) unverhältnismäßig viel größer ist, als in höheren Temperaturintervallen, und daß somit eine Extrapolation über die Versuchsgrenzen hinaus bei diesem Materiale vollkommen unzulässig ist und zu starken Fehlern Veranlassung geben würde. *Glch.*

---

KARL SCHEEL. Die Wärmeausdehnung des Quarzes in Richtung der Hauptachse. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Ann. d. Phys. (4) **9**, 837—853, 1902†.

Da in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt der Bergkristall als Normal für die Ausdehnungsbestimmungen nach der FIZEAUschen Interferenzmethode dienen soll, wurde seine Ausdehnung mit großer Sorgfalt gemessen. Dies war um so notwendiger, als bekanntlich das Ergebnis der neueren Messungen von REIMERDES (vergl. diese Ber. **51**, 248—249, 1896) um nahezu 3 Proz. von denjenigen der älteren (FIZEAU und BENOÎT) abweicht. Der hierbei verwendete Interferenzapparat, welcher von der Firma ZEISS in Jena hergestellt wurde, besteht aus einem 14,6 mm hohen, etwas abgeschrägten, ringförmigen Hohlzylinder aus Quarz, dessen Achse von der kristallinischen Hauptachse nur um 34′ abweicht; er wurde am oberen und am unteren Rande derartig ausgearbeitet, daß nur drei kleine, symmetrisch angeordnete Auflageflächen übrig blieben. Die Deckplatte und die Bodenplatte bestehen ebenfalls aus senkrecht zur Achse geschliffenem Quarz, und zwar ist die erstere schwach keilförmig gestaltet, um den Reflex der vorderen Fläche unschädlich zu machen, und trägt an der Unterseite das als feste Marke für die Verschiebung der Interferenzstreifen dienende Silberscheibchen, während die Rückseite der Bodenplatte hohl aus-

geschliffen und schwarz lackiert ist. Infolge der geringen Neigung zwischen Deckplatte und Bodenplatte kommen dann bei Beleuchtung mit monochromatischem Licht die bekannten Interferenzstreifen zustande, deren Abstand vom Silberscheibchen bis auf etwa $^1/_{100}$ der Streifenbreite bestimmt werden kann. Die optische Einrichtung entspricht im wesentlichen der von Weidmann bezw. Pulfrich beschriebenen (vergl. diese Ber. **44**, 233—235, 1889), nur wurde das Beobachtungsrohr von dem Erhitzungsgefäß im vorliegenden Falle vollständig getrennt.

Da zur Heizung Dämpfe verwendet werden, besteht das Erhitzungsgefäß aus einem doppeltwandigen Zylinder mit doppeltem Boden und Deckel, so daß der Dampf den inneren Raum, in welchem sich der Apparat befindet, von allen Seiten umspült, ohne doch auch nur spurenweise dorthin eindringen zu können. Eine in den Deckel eingesetzte, mit Glasplatten abgeschlossene Röhre ermöglicht den Ein- und Austritt der Lichtstrahlen zum Interferenzapparat. Die Verteilung und Konstanz der Temperatur im Innern des Apparates ist vorzüglich. Zur Verwendung gelangten die Dämpfe von Wasser und Aceton (56° bis 57°); beim Übergang von der einen zur anderen Siedeflüssigkeit mußte besondere Sorgfalt auf die Beseitigung von etwaigen verunreinigenden Rückständen verwendet werden. Die Entwickelung des Dampfes geschah in zylindrischen Metallgefäßen, in welche der Dampf nach dem Austritt aus dem Erhitzungsgefäß wieder zurückgeführt wurde. Die Dampftemperatur in diesen Gefäßen wurde mittels feiner Quecksilberthermometer gemessen, der Temperaturunterschied zwischen dem Dampfentwickelungsraum und dem Hohlraum des Erhitzungsgefäßes, der stets nur wenige Hundertstel Grad betrug, mittels eines Thermoelements Eisen-Konstantan.

Da die Verschiebung des Interferenzstreifensystems außer von der Ausdehnung des Quarzzylinders auch noch von der Dichte sowie von etwaigen Verunreinigungen der zwischen den beiden reflektierenden Flächen befindlichen Luft abhängt, so wurde vor jeder Beobachtungsreihe mittels einer Luftpumpe frische Luft durch den Hohlraum gesaugt und die Beobachtung sofort nach Wiederherstellung des Temperaturgleichgewichts vorgenommen. Als Lichtquelle konnte nur die gelbe und grüne Quecksilberlinie benutzt werden; die Anzahl der vorbeiwandernden Streifen mußte daher direkt abgezählt werden.

Aus den drei vom Ref. ausgeführten Beobachtungsreihen ergibt sich für die Ausdehnung des Quarzes parallel zur Achse die

Beziehung: $l_t = l_0 [1 + (7{,}144\,t + 0{,}00815\,t^2)\,10^{-6}]$. Die entsprechenden Werte der früheren Beobachter waren:

FIZEAU: $[1 + (7{,}10\,.\,t + 0{,}00885\,.\,t^2)\,10^{-6}]$,
BENOÎT: $[1 + (7{,}161\,.\,t + 0{,}00801\,.\,t^2)\,10^{-6}]$,
REIMERDES: $[1 + (6{,}925\,.\,t + 0{,}00819\,.\,t^2)\,10^{-6}]$.

Die Resultate stimmen also mit denjenigen von BENOÎT vorzüglich überein, denn die Abweichung zwischen 0° und 100° entspricht nur einer Temperaturdifferenz von wenigen Hundertstel Grad. *Glch.*

---

W. DITTENBERGER. Über die Ausdehnung von Eisen, Kupfer Aluminium, Messing und Bronze in hoher Temperatur. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) ZS. Ver. D. Ing. 46, 1532—1536, 1902†.

Zur Erhitzung der etwa 50 cm langen Stäbe aus Schweißeisen, Flußeisen, Flußstahl und drei Sorten Gußeisen, sowie von Kupfer, Aluminium, Messing und Bronze diente der bereits mehrfach besprochene, elektrisch geheizte Ofen von HOLBORN und DAY. Die Länge der Stäbe zwischen den an beiden Enden angebrachten Strichmarken wurde vor und nach der Beobachtung der Ausdehnung auf der Teilmaschine gemessen, die Verlängerung durch die Erwärmung mit Hilfe von Mikrometer-Mikroskopen, welche auf einer Schiene von Nickelstahl unveränderlich angeordnet blieben. Die Temperaturmessung erfolgte in der früheren Weise durch Thermoelemente an acht verschiedenen Punkten des Stabes. Die Beobachtungstemperaturen begannen bei 250° und wurden von da ab in Zwischenräumen von 125° bezw. 250° bis zu der durch das Verhalten des Materials bedingten Maximaltemperatur (höchstens 875°) beliebig gewählt. Die in der Arbeit selbst gemachten Angaben von GROSCHUFF über die chemische Zusammensetzung der untersuchten Eisenstäbe enthalten einige Irrtümer, welche in einer späteren Notiz (ZS. Ver. D. Ing. 46, 1865—1866, 1902) durch GROSCHUFF berichtigt wurden.

Die Ausdehnung des Eisens läßt sich nach den vorliegenden Messungen nur bis etwa 500° als regelmäßig ansehen und durch eine zweigliedrige Formel $10^9 \lambda = at + bt^2$ darstellen, wenn unter $\lambda$ die Verlängerung der Längeneinheit verstanden wird; die Koeffizienten $a$ und $b$ haben folgende Werte:

| | $a$ | $b$ |
|---|---|---|
| Für Schmiedeeisen . . . . . | 11 691 | 4,70 |
| „ Flußeisen . . . . . . . | 11 475 | 5,30 |
| „ Flußstahl . . . . . . . | 11 181 | 5,26 |
| „ Gußeisen (Mittel) . . . . | 9 800 | 5,9. |

Oberhalb von 500° traten größere Unregelmäßigkeiten auf, die offenbar mit Zustandsänderungen zusammenhängen. Die dauernden Längenänderungen, welche die Eisenstäbe nach dem Erkalten aufwiesen, waren namentlich beim Gußeisen ziemlich beträchtlich.

Für die Ausdehnung des Kupfers wurde bis zu Temperaturen von 625° die Formel

$$\lambda . 10^9 = 16\,070 . t + 4{,}030 . t^2$$

ermittelt. Berechnet man hiermit sowie mit dem von Holborn und Day gefundenen Werte für die Ausdehnung des Nickels nach der Mischungsregel die Ausdehnung des Konstantans (60 Cu + 20 Ni), so erhält man Zahlen, welche mit den von Holborn und Day für das Konstantan experimentell bestimmten bis auf etwa 1 Proz. genau übereinstimmen.

Die Beobachtungen an einem Stabe aus reinem Aluminium ergaben für Temperaturen bis 610° die Formel

$$\lambda . 10^9 = 23\,536 . t + 7{,}07 . t^2,$$

doch weichen die damit berechneten Werte von den beobachteten bei 250° und 610° nicht unbeträchtlich ab. Vermutlich erleidet also das Aluminium in dem betreffenden Temperaturintervalle gewisse Zustandsänderungen.

Das untersuchte Messing hatte die Zusammensetzung von 61,54 Proz. Cu, 37,89 Proz. Zn, 0,43 Proz. Pb. Eine normale Ausdehnung ließ sich nur bis zu einer Temperatur von etwa 415° beobachten, und zwar ergab sich hierfür die Formel

$$\lambda . 10^9 = 17\,476 . t + 8{,}767 . t^2.$$

Bei höheren Temperaturen trat die auch bei anderen Materialien in geringem Grade bemerkbare Erscheinung des „Fließens“ sehr stark auf, infolge deren die Ausdehnung von der Dauer der Erwärmung abhängt. Dies Fließen beginnt etwa bei der Temperatur 426°, also ungefähr beim Schmelzpunkt des Zinks, und zwar betrug die der Erwärmungsdauer proportionale Verlängerung des Stabes etwa 0,1 mm pro Stunde. Die Wirkung des Fließens blieb auch nach dem Erkalten bestehen. War der Stab auf 500° erhitzt worden, so zeigte er am nächsten Tage nach der Abkühlung eine dauernde Verlängerung bis zu 0,5 mm, änderte sich dann aber bei längerem Verweilen in Zimmertemperatur nicht mehr.

Ein Stab aus Bronze (84,06 Proz. Cu, 8,69 Proz. Zn, 6,25 Proz. Sn, 0,71 Proz. Pb) zeigte die Erscheinung des Fließens auch bei der Temperatur 500° nicht; die Ausdehnung desselben ließ sich zwischen 0° und 500° darstellen durch die Formel

$$\lambda . 10^9 = 17\,044 . t + 4{,}34 . t^2.$$

*Glch.*

---

Georges Charpy et Louis Grenet. Sur la dilatation des aciers aux températures élevées. C. R. 134, 540—542, 1902†.

Die beschriebenen Versuche erstreckten sich auf eine Anzahl von Eisenstäben mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt (zwischen 0,03 Proz. und 3,5 Proz.) und auf Nickelstahl mit einem Nickelgehalt von 27 Proz. bis 37,5 Proz., also die sogenannten „umkehrbaren“ Legierungen. Als Vergleichsobjekt diente ein Porzellanstab, der mit dem Versuchsstab in einem elektrisch geheizten Rohr erhitzt wurde. Die Messung der Ausdehnung erfolgte nach der von Le Chatelier und Coupeau bereits verwendeten Methode der Spiegelablesung mittels eines Spiegels aus geschmolzenem Quarz. Als Temperaturintervalle kamen zunächst nur diejenigen in Betracht, bei welchen eine Umwandlung des Materials entweder noch nicht eingetreten oder bereits vollendet war; die bei der Umwandlungstemperatur selbst vor sich gehenden Änderungen sollten einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Es ergab sich, daß bis zu 650° die Stäbe mit ganz verschiedenem Kohlenstoffgehalt sehr nahezu den gleichen Ausdehnungskoeffizienten besitzen, daß also Eisen mit beträchtlichem Zementitgehalt sich nahezu ebenso ausdehnt, wie reines Eisen. Oberhalb der Umwandlungstemperatur, zwischen 720° und 900°, stimmen die Ausdehnungskoeffizienten der Eisensorten bis zu etwa 0,8 Proz. C ebenfalls überein, während die Stäbe mit höherem Kohlenstoffgehalt einen beträchtlich größeren Ausdehnungkoeffizienten ergaben; doch ist diese Verschiedenheit vielleicht auch darauf zurückzuführen, daß für die letzteren Sorten die Umwandlung bei 720° noch nicht beendigt ist.

Die Nickelstahlstäbe zeigten im Temperaturintervall (15° : 200°) die schon von Guillaume angegebenen Eigentümlichkeiten (beispielsweise eine ungemein geringe Ausdehnung der Legierung mit 36 Proz. Nickel), während dieselben bei hohen Temperaturen fast vollkommen verschwanden, so daß z. B. die Stäbe, deren Ausdehnung im Intervall (0° : 100°) im Verhältnis von 1 : 10 variierte, bei 500° und darüber nahezu dieselbe Ausdehnung besaßen. *Glch.*

---

James Dewar and Fullerian. Coefficients of the cubical expansion of ice, hydrated salts, solid carbonic acid and other substances at low temperatures. Proc. Roy. Soc. 70, 237—246, 1902†. Roy. Soc. May 1, 1902. [Nat. 66, 88—90, 1902. [Chem. News 85, 277—279, 289—290, 1902.

Das spezifische Gewicht des flüssigen Sauerstoffes hatte der

Verf. bereits durch frühere Versuche zu 1,137 ermittelt; es würde sich daher diese Substanz zur Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten verschiedener Substanzen bei tiefen Temperaturen besonders geeignet haben, wenn nicht der hohe Preis und andere Umstände hinderlich im Wege gestanden hätten. Daher versuchte der Verf. an Stelle des flüssigen Sauerstoffes flüssige Luft zu verwenden, mußte aber natürlich in jedem Falle das spezifische Gewicht derselben bestimmen. Dies geschah so, daß jedesmal das Gewicht eines in flüssigen Sauerstoff gewogenen, polierten Silberballes in der zu den Versuchen dienenden flüssigen Luft ermittelt wurde.

Die Ausdehnung der untersuchten Körper wurde aus deren Dichte bei gewöhnlicher Temperatur und bei derjenigen der flüssigen Luft abgeleitet; zur Bestimmung der letzteren wurden stets drei Wägungen ausgeführt: $a$ = Substanz + Aufhängedraht, entweder in der Luft von 17° oder in der Gasatmosphäre innerhalb der Flasche mit flüssiger Luft gewogen; $b$ = Gewicht nach Eintauchen in die flüssige Luft; $c$ = Gewicht des Aufhängedrahtes in der Luft. Bezeichnet dann $d$ das spezifische Gewicht der flüssigen Luft im Augenblick der Wägung, so ergibt sich für das gesuchte spezifische Gewicht $s$ der Substanz die Näherungsformel

$$s = R \cdot \frac{a - c}{a - b} \cdot d,$$

wobei $R$ einen Reduktionsfaktor bedeutet, welcher nur um wenige Einheiten der vierten Dezimale von 1 abweicht und daher unberücksichtigt bleiben kann.

Zur Untersuchung gelangten neben einer großen Anzahl von Substanzen unter anderem: Eis, festes Quecksilber, feste Kohlensäure, Jod, Schwefel u. s. w. Kohlensäure, Jod u. s. w. wurden unter starkem Druck in eine Zylinderform gepreßt, von Schwefel wurde ein natürlicher Kristall verwendet. In Betreff der Zahlenergebnisse muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden; es mögen hier nur einige Werte Platz finden:

Die Dichte des Eises bei —188,7° ergab sich zu 0,930; in Verbindung mit dem Wert 0,916, den Vincent neuerdings für die Dichte des Eises bei 0° erhalten hatte, folgt hieraus ein mittlerer Ausdehnundkoeffizient $\alpha = 0{,}0_4 8099$; dieser beträgt etwa nur die Hälfte des Wertes, den Vincent für das Temperaturintervall (0°: —20°) erhalten hatte; der Ausdehnungskoeffizient nimmt also mit abnehmender Temperatur stark ab. Eine Extrapolation bis zum absoluten Nullpunkt würde eine Dichte von 0,937 ergeben,

dieselbe würde also immer noch beträchtlich unter der Dichte des siedenden Wassers (0,9586) bleiben.

Die Dichte der festen Kohlensäure bei ihrem Siedepunkt war früher schon zu 1,53 ermittelt worden; für die Temperatur —188,8° ergab sie sich zu 1,6267; hieraus folgt der mittlere Ausdehnungskoeffizient $\alpha = 0{,}0_3 5704$. Dieser Wert ist außergewöhnlich groß, indessen beträgt die Ausdehnung der flüssigen Kohlensäure in der Nähe ihres Schmelzpunktes nach den Versuchen von BEHN noch ungefähr das fünffache.

Die Dichte des Quecksilbers bei —189° ergab sich zu 14,382. In Verbindung mit dem von MALLET für —38,4° ermittelten Werte 14,193 ergibt sich für dies Temperaturintervall der mittlere Ausdehnungskoeffizient zu $0{,}0_4 887$, während derselbe für flüssiges Quecksilber unter 0°: $0{,}0_3 182$ beträgt. *Glch.*

---

GEORG LANDESEN. Über die Wärmeausdehnung des Wassers zwischen 30° und 80°. (Russisch.) Schr. Naturf.-Ges. Univers. Jurjeff (Dorpat). S.-A. 25 S. 1902†.

Nach einer Zusammenstellung der betreffenden Literatur werden ausführlich die Apparate (Thermostat, Dilatometer, Thermometer) beschrieben, mit Hilfe deren die Ausdehnung des Wassers (dilatometrisch) zwischen 30° und 80° bestimmt wurde. Als Volumina werden, bezogen auf 0° = 1, angegeben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30° | 1,004 214 | 55° | 1,014 337 |
| 35° | 1,005 830 | 60° | 1,016 914 |
| 40° | 1,007 670 | 65° | 1,019 647 |
| 45° | 1,009 703 | 70° | 1,022 537 |
| 50° | 1,011 950 | 75° | 1,025 598 |
| | | 80° | 1,028 825 |

*Dnt.*

---

G. J. W. BREMER. Die Dichte und Wärmeausdehnung von Magnesiumchloridlösungen. Rec. Trav. Pays.-Bas. 21, 59—74, 1902. [ZS. f. phys. Chem. 42, 374, 1902†.

Nach den dilatometrisch und pyknometrisch ausgeführten Messungen des Verf. läßt sich die Dichte von Magnesiumchloridlösungen zwischen 0° und 100° gut durch eine zweigliedrige Formel $d = d_0\,(1 + at + bt^2)$ darstellen. Für die Beziehungen zwischen $d_0$ und der Konzentration $p$ (Anzahl von Grammen Magnesiumchlorid in 100 ccm der Lösung) sowie zwischen $p$ und den Koeffizienten $a$ und $b$ ergeben sich die Formeln:

$$d_0 = 1 + \alpha p + \beta p^2;$$
$$a = c + xp + yp^2;$$
$$b = c_1 - \xi p - \eta p^2.$$

Die einzelnen Konstanten haben folgende Werte:

$$\alpha = 9{,}1729 . 10^{-8};\ \beta = 5{,}507 . 10^{-5};$$
$$c = 1{,}4278 . 10^{-4};\ x = 4{,}4294 . 10^{-6};\ y = -9{,}9804 . 10^{-9};$$
$$c_1 = 2{,}8037 . 10^{-6};\ \xi = 7{,}9542 . 10^{-8};\ \eta = -3{,}1722 . 10^{-11}.$$

Die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung betragen meist nur wenige Einheiten der vierten Dezimale. *Glch.*

---

Carl Forch. Volumenausdehnung des Seewassers. Mem. Kopenhagen (6) **12**, 139—151, 1902. Wiss. Meeresunters., herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland, Abt. Kiel (N. F.) **6**, 143—152, 1902.

Die Messungen wurden nach der Methode des Auftriebes mittels eines Hohlkörpers aus Platiniridium ausgeführt, dessen Ausdehnung aus korrespondierenden Beobachtungen mit destilliertem Wasser abgeleitet wurde. Das Seewasser befand sich in einem zylindrischen Glasgefäß, dessen aufgeschliffener Deckel von mehreren Rohrstutzen zur Durchführung des Aufhängedrahtes und des Thermometers durchsetzt wurde. Da die Öffnungen bis auf eine einzige gut verschlossen gehalten wurden, konnte man auf eine Korrektion wegen der Verdunstung verzichten, ebenso wenig brauchte der durch Versuche ermittelte äußere Druckkoeffizient des Senkkörpers berücksichtigt zu werden. Der ganze Behälter befand sich in einem doppeltwandigen Dewarschen Gefäß und dies letztere in einem großen Holztrog; in diesem wurde das Wasser des Bades durch Mischung auf die gewünschte Temperatur gebracht und dann dem Dewarschen Gefäß durch eine kleine Pumpe oder unmittelbar durch Schöpfen zugeführt. Für die Verhinderung von Schichtenbildungen im Seewasser war durch Rührer, für die exakte Temperaturmessung durch ein an das Wasserstoffthermometer angeschlossenes, genau untersuchtes Quecksilberthermometer gesorgt.

Die Versuche erstreckten sich auf Salzlösungen zwischen 0,25 Proz. und 3 Proz. und auf das Temperaturintervall (0°:30°) und wurden nach der Formel $v = a + bt + ct^2 + dt^3$ mittels der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen; die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung betragen meist nur wenige Einheiten der sechsten Dezimale. *Glch.*

---

MORRIS W. TRAVERS, GEORGE SENTER and ADRIEN JAQUEROD. On the Measurement of Temperature. I. On the pressure coefficients of hydrogen and helium at constant volume and at different initial pressures. II. On the vapour pressures of liquid oxygen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales. III. On the vapour pressures of liquid hydrogen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales. Roy. Soc. London June 19, 1902. [Nature **66**, 382—383, 1902. [Chem. News **86**, 61—64, 1902†. Proc. Roy. Soc. London **70**, 484—491, 1902. Phil. Trans. (A) **200**, 105—180, 1903. [C. R. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève; Séance 14. Sept. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 697—699, 1902.

Bei der Bestimmung der Druckkoeffizienten von Wasserstoff und Helium zwischen 0° und 100° bestanden sämtliche Teile des Gasthermometers aus Glas und waren fest miteinander verschmolzen, so daß ein Entweichen des Gases ausgeschlossen war. Die Einstellung auf ein konstantes Volumen erfolgte mit Hilfe einer im toten Raume angebrachten Spitze; der Druck ergab sich aus der Höhendifferenz zwischen der Oberfläche des Quecksilbers im toten Raume und derjenigen in einem damit kommunizierenden, evakuierten Manometerrohr. Hierbei befand sich die ganze Quecksilbersäule und der tote Raum zwischen parallelen Glaswänden in einer Wasserspülung, so daß Temperaturdifferenzen zwischen dem Quecksilber und dem Gase im toten Raume, welche beträchtliche Fehler verursachen können, vermieden wurden. Bei der Berechnung des Druckes wurde neben den übrigen Korrektionsgrößen auch der Kapillardruck durch Messung der Kuppenhöhe berücksichtigt.

Für den Druckkoeffizienten zwischen 0° und 100° fanden die Verff. bei einem Anfangsdruck von 700 mm sowohl beim Wasserstoff wie beim Helium den Wert 0,003 662 55, der sehr gut mit dem von CHAPPUIS gefundenen, weniger gut mit dem von ONNES ermittelten übereinstimmt, und zwar scheint dieser Wert vom Anfangsdruck ziemlich unabhängig zu sein. Die Verff. schließen daraus, daß zwischen 0° und 100° die Abweichungen der Angaben dieser Gasthermometer von der absoluten Temperaturskala nur sehr gering sein können.

Zur Messung des Dampfdruckes von flüssigem Sauerstoff wurde in einem DEWAR-Gefäße, in welchem sich flüssige Luft bezw. flüssiger Sauerstoff befand, die durch einen kräftigen Luftstrom in ständigem Sieden erhalten wurden, das Gefäß des Wasserstoff- oder Heliumthermometers und daneben ein zweites Gefäß aufgestellt, in

welchem eine geringe Menge reinen Sauerstoffs kondensiert werden konnte. Das letztere stand sowohl mit dem unteren Schenkel eines Barometers als auch mit einer Quecksilberpumpe in Verbindung. Je nachdem das äußere kalte Bad aus frisch hergestellter flüssiger Luft oder aus nahezu reinem Sauerstoffe bestand, konnte die Temperatur zwischen 80° und 90° absolut geändert werden. Die Gefäße der hauptsächlich zur Verwendung kommenden drei Gasthermometer faßten nur 12, 26, 27 ccm, da sich größere Gefäße hinsichtlich des Temperaturausgleiches als weniger geeignet erwiesen. Die Temperaturen des toten Raumes und des Quecksilbers wurden mit Quecksilberthermometern bestimmt, die mittlere Temperatur der vertikalen Röhren unmittelbar über dem Thermometergefäß durch ein Hilfs-Gasthermometer, dessen Gefäß dieselbe Länge hatte wie der betreffende Röhrenteil. Die von den Verff. gefundenen Werte sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

| Druck in mm | Temperatur in der Skala des Wasserstoffthermometers | |
|---|---|---|
| | Sauerstoff | Wasserstoff |
| 800 | 90,60° | 20,41° |
| 760 | 90,10 | 20,22 |
| 700 | 89,33 | 19,93 |
| 600 | 87,91 | 19,41 |
| 500 | 86,29 | 18,82 |
| 400 | 84,39 | 18,15 |
| 300 | 82,09 | 17,36 |
| 200 | 79,07 | 16,37 |
| 100 | — | 14,93 |

Die Tabelle enthält auch die Werte für den Dampfdruck von reinem Wasserstoff, welche nach demselben Verfahren ermittelt wurden, und zwar befand sich hierbei in dem inneren kleinen Gefäß reiner, aus Palladiumschwamm hergestellter Wasserstoff, in dem größeren Bade dagegen weniger reiner Wasserstoff, der nach einem von den Verff. in Phil. Mag. 1901, 412 beschriebenen Verfahren gewonnen wurde.

Die Messungen mit dem Heliumthermometer ergaben für den Siedepunkt des Sauerstoffes durchweg um 0,1°, für den Siedepunkt des Wasserstoffes um 0,19° höhere Werte. Der Schmelzpunkt des Wasserstoffes wurde zu 14,1° des Heliumthermometers gefunden;

das zur Thermometerfüllung verwendete reine Helium war aus Cleveit hergestellt worden.

Für den Dampfdruck von festem Neon ermittelten die Verff. folgende Werte:

| Temperatur (Heliumskala) | Druck (mm) |
|---|---|
| 24,4° | 12,8 |
| 15,65° | 2,4 |

Der Umstand, daß der Dampfdruck des Neons sich nach Verdunsten eines Teiles der Substanz nicht änderte, läßt darauf schließen, daß Neon als homogene Substanz aufzufassen ist. *Glch.*

---

TH. W. RICHARDS and K. L. MARK. An apparatus for the measurement of the expansion of gases by heat under constant pressure. Proc. Amer. Acad. 38, 417—428, 1902 †.

Die Vorzüge des beschriebenen, zur Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten von Gasen unter konstantem Druck dienenden Apparates sind folgende: Zunächst befindet sich die gesamte Gasmasse im Bade von konstanter Temperatur; als Bäder dienen schmelzendes Eis und Natriumsulfat mit dem bekanntlich sehr konstanten Umwandlungspunkte 32,383, das Temperaturintervall ist also so klein, daß die Änderung des Ausdehnungskoeffizienten mit der Temperatur nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Schließlich läßt sich der Druck des Gases bis auf 0,01 mm Quecksilber genau und immer unter den gleichen Bedingungen unabhängig vom Atmosphärendruck ermitteln. Dies letztere wird dadurch erreicht, daß man den zu bestimmenden Druck vergleicht mit demjenigen in einem geschlossenen und vor Temperaturschwankungen geschützten Reservoir, und diesen wieder unter Verwendung der Mc LEODschen Anordnung mit dem Lord RAYLEIGHschen Barometer. In Betreff der komplizierten Anordnung im einzelnen muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Es möge nur noch erwähnt werden, daß in das Gasreservoir zwei Platinkontakte in solchem Abstande voneinander eingeschmolzen sind, daß die von dem Gas unter gleichem Drucke bei den beiden Versuchstemperaturen eingenommenen Volumina schon sehr angenähert den Räumen bis zu den beiden Platinspitzen entsprechen. Durch Heben und Senken des Quecksilberreservoirs kann nun der Kontakt zwischen den Spitzen und dem abschließenden Quecksilber mittels eines sehr schwachen elektrischen Stromes bestimmt werden, während die geringe Druckdifferenz mit der oben erwähnten Einrichtung gemessen wird.

Die Verff. bestimmten in ihren mehr vorläufigen Versuchen

die Ausdehnung von Wasserstoff, unreinem Stickstoff (98 Proz. N und 2 Proz. H) und von Kohlensäure; es ergaben sich für den Ausdehnungskoeffizienten folgende Werte: H : 0,003659; N : 0,003660; $CO_2$ : 0,003727. Die maximalen Abweichungen in den verschiedenen Serien betragen nur wenige Einheiten der letzten Dezimale. *Glch.*

---

D. Berthelot. Sur une méthode optique nouvelle pour la mesure des températures en valeur absolue. Ann. chim. phys. (7) **26**, 58—114, 1902.

Das vom Verf. angewandte Prinzip, über welches schon mehrfach berichtet wurde (vergl. diese Ber. 51 [2], 280—281, 1895 und 54 [2], 258—259, 1898), beruht im wesentlichen auf der von Benoît u. a. nachgewiesenen Tatsache, daß der Brechungsexponent eines Gases um denselben Bruchteil verändert wird, wenn man die Dichte des Gases durch Änderung des Druckes oder der Temperatur um den gleichen Betrag vermindert. Schaltet man also beispielsweise in die Bahn der Strahlenkomponenten eines Jaminschen Interferenzialrefraktors eine offene und eine geschlossene Röhre ein und erhitzt die erstere, so läßt sich die dabei auftretende Streifenverschiebung des Interferenzsystems dadurch beseitigen, daß man die Dichte des Gases in der zweiten, geschlossenen Röhre durch Evakuieren vermindert. Wenn man nun manometrisch den Druck in der letzteren Röhre bestimmt, so kennt man auch die Dichte des Gases in der erhitzten Röhre und kann daraus die Temperatur der Röhre berechnen. Der unverkennbare Vorzug dieser Methode beruht hauptsächlich darauf, daß man unabhängig wird von einer Anzahl von Fehlerquellen, die beim Luftthermometer stets auftreten, namentlich von Temperaturschichtungen, von der Ausdehnung des Thermometergefäßes u. s. w. Der Verf. gibt in der vorliegenden Abhandlung nochmals eine eingehende Beschreibung des schon in den früheren Veröffentlichungen skizzierten Apparates, von der hier nur einige wesentliche Punkte hervorgehoben werden können.

Da durch Anwendung der gewöhnlichen Jaminschen Platten die beiden Strahlenkomponenten nicht hinreichend weit getrennt werden konnten, so schob der Verf. noch zwei Fresnelsche Prismen ein und erzielte hierdurch einen Abstand von etwa 9 cm. Als Lichtquelle diente Petroleum- oder Acetylenlicht. Die Erhitzung der einen Röhre, also des Ofens, erfolgte bei niedrigen Temperaturen durch Dampf, bei höheren in bekannter Weise durch den elektrischen Strom, welcher eine um die Röhre gelegte Platin- bezw. Nickelspirale durchfloß. Dadurch, daß die Windungen der Spirale

nach den Enden zu etwas enger lagen und das ganze Rohr gegen Abkühlung nach außen durch verschiedene mit Asbestwolle u. s. w. gefüllte Röhren geschützt war, erzielte der Verf. im Innern des Rohres eine bis auf wenige Grade konstante Temperatur, wie sich durch Messungen mit dem Thermoelement nachweisen ließ.

Der Eintritt des Lichtstrahles in das Heizrohr, sowie der Austritt aus demselben erfolgte durch zwei Röhren, die durch Wasserspülung auf konstanter Temperatur gehalten wurden, und zwar blieb die eine dieser Röhren unveränderlich an Ort und Stelle, während die andere Röhre verschieden weit in das Heizrohr eingeschoben werden konnte; die Größe dieser Verschiebung wurde durch mikroskopische Ablesung gemessen. Die zwischen dem Ende der kalten Röhre und dem Beginn der gleichmäßigen Temperatur liegende Zwischenschicht von veränderlicher Temperatur hatte ungefähr eine Länge von 20 cm, und zwar blieb die Temperaturverteilung in dieser Zwischenschicht ungeändert, ob man nun die Röhre mit Wasserspülung mehr oder weniger tief in das Heizrohr einführte. Hierauf gründete der Verf. seine Methode zur gänzlichen Elimination dieser Zwischenschicht, deren rechnerische Auswertung zu bedenklichen Unsicherheiten Veranlassung gegeben hätte.

Zu diesem Zwecke ließ der Verf. die zweite Strahlenkomponente nicht durch ein einziges Rohr hindurchgehen, sondern durch zwei hintereinander geschaltete von genau bekannter Länge, die ebenfalls mittels Wasserspülung auf konstanter Temperatur gehalten wurden, und schob zunächst die Ansatzröhre von konstanter Temperatur ziemlich tief in das Heizrohr hinein. Hierauf wurde in der ersten der beiden geschlossenen Röhren, welche von der zweiten Strahlenkomponente durchlaufen wurde, der Druck derartig verringert, daß der zentrale Interferenzstreifen wieder auf das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres zurückgeführt wurde. Sodann zog man die Einsatzrohre wieder zurück, vergrößerte also den Weg, welchen der Lichtstrahl im Heizraum zu durchlaufen hatte, und evakuierte nunmehr die zweite geschlossene Röhre so weit, daß wieder die zentrale Franse mit dem Fadenkreuz zusammenfiel. Bedeuten nun $l_1$ bezw. $l_2$ die Weglängen, welche der Lichtstrahl im ersten bezw. zweiten Falle innerhalb der gleichmäßig erhitzten Schicht zurückgelegt hat, und $\lambda$ die Weglänge in der Schicht von variabler Temperatur, welche für die beiden Versuche identisch ist, so hatte er also im ersten Falle die Strecke $(l_1 + \lambda)$, im zweiten die Strecke $(l_2 + \lambda)$ in der geheizten Röhre durchlaufen. Die Differenz dieser beiden Strecken, $l_2 - l_1$, die also von dem Temperatur-

gefälle der beiden Grenzschichten vollständig frei ist, entspricht dann genau der Weglänge in der evakuierten zweiten Röhre.

Die Unsicherheit der manometrischen Messung des Druckes in der evakuierten Röhre hängt, abgesehen von der Röhrenlänge, ab von der Höhe der erreichten Temperatur, und zwar ist sie umgekehrt proportional dem Quadrate der absoluten Temperatur. Ihr gegenüber spielt der Fehler in der optischen Einstellung keine wesentliche Rolle. Der Verf. schätzt die gesamte Unsicherheit bei $0^0$ auf etwa $^1/_3{}^0$, bei $1000^0$ auf etwa $2,7^0$.

Bei den vom Verf. ausgeführten Schmelzpunktsbestimmungen wurde zwischen den beiden Enden des Thermoelementes, welche die heiße Lötstelle bildeten, ein kurzer Draht aus dem zu untersuchenden Metall (Gold u. s. w.) angebracht, wodurch bekanntlich die thermoelektrische Kraft nicht gemindert wird, und dieses in den zentralen Teil des Heizrohres eingeführt. Die im Moment des Durchschmelzens vorhandene Thermokraft wurde dann notiert und durch Regulierung des Heizstromes dafür gesorgt, daß die Temperatur während der darauf folgenden manometrischen Bestimmung sich nicht mehr änderte, was sich durch andere Thermoelemente kontrollieren ließ. Es konnte somit nachträglich genau ermittelt werden, welche Temperatur im Moment des Durchschmelzens in der Heizröhre geherrscht hatte.

Zur Bestimmung des Siedepunktes von Metallen wurden diese in geschlossene und ebenfalls elektrisch geheizte Porzellangefäße gefüllt, durch welche event. ein Strom von Stickstoff geleitet werden konnte. In das Metall tauchte die eine, durch eine dünne Porzellanröhre geschützte Lötstelle des Thermoelementes, dessen zweite Lötstelle sich in der Heizröhre des eigentlichen Ofens befand. Der Heizstrom des letzteren wurde nun derartig reguliert, daß im Stromkreise des Thermoelementes kein Strom mehr auftrat; dann hatte der Ofen die Temperatur des Schmelzgefäßes, und man konnte nunmehr nach der früheren Methode die Temperatur des Ofens selbst bestimmen. Für die höher liegenden Fixpunkte fand der Verf. folgende Werte:

Siedepunkt von Selen: $690^0 + \left(\frac{H - 760}{10}\right)$ mm.

„ „ Kadmium: $778^0 + \left(\frac{H - 760}{9}\right)$ mm.

„ „ Zink: $918^0 + \left(\frac{H - 760}{8}\right)$ mm.

Schmelzpunkt von Silber: $962^0$.

„ „ Gold: $1064^0$.

Aus der Tatsache, daß diese Werte mit den besten der neueren, auf anderem Wege gefundenen Werte sehr nahe übereinstimmen, schließt der Verf., daß seine Methode, welche den Vorzug hat, an keine Grenze nach oben hin gebunden und von der Natur, der Gestalt und den Dimensionen des Thermometergefäßes vollständig unabhängig zu sein, Anspruch auf außergewöhnliche Genauigkeit erheben darf. *Glch.*

---

D. BERTHELOT. Sur la graduation des couples thermo-électriques. C. R. **134**, 983—985, 1902†.

Die vom Verf. beschriebenen Thermoelemente aus Platin-Platiniridium (10 Proz.) haben sich bei jahrelanger täglicher Benutzung ausgezeichnet bewährt; die Klagen über die Veränderlichkeit solcher Elemente rühren seiner Ansicht nach davon her, daß sie nicht vor dem Einfluß reduzierender Flammen und dgl. geschützt worden sind. Die Beziehung zwischen der Temperatur $t$ und der elektromotorischen Kraft $e$ ist für das Temperaturintervall [400° : 1000°] durch die einfache Formel $lg\,t = a.lg.e$ gegeben; man bedarf also zur Eichung eines solchen Thermoelements nur zweier Fixpunkte, für welche der Verf. den Schmelzpunkt von Zink (419°) und von Gold (1064°) vorschlägt; die Benutzung des Siedepunktes von Schwefel (445°) gibt nur bei Anwendung der größten Vorsichtsmaßregeln befriedigende Resultate. Zum Schutz gegen die Einwirkung der schmelzenden und siedenden Metalle empfiehlt der Verf. die Anwendung der dünnen sogenannten ROSEschen Röhrchen aus Porzellan (äußerer Durchmesser 6 mm, innerer 2,5 mm), welche sich an einem Ende im Knallgasgebläse leicht zuschmelzen lassen und noch Raum für beide Drähte des Thermoelements bieten, die man durch Asbestschleifen in Form einer 8 voneinander isoliert.

Als Beispiel für die gute Übereinstimmung gibt der Verf. eine Zusammenstellung von etwa einem Dutzend zwischen 300° und 1100° gefundener Fixpunkte, welche er mit zwei genau untersuchten Thermoelementen verschiedener Herkunft bestimmte; tatsächlich betragen die Abweichungen im Maximum nur etwa 2°. *Glch.*

---

F. KURLBAUM. Über eine einfache Methode, die Temperatur leuchtender Flammen zu bestimmen. Phys. ZS. 3, 187—188, 1902.

Während durch die früheren Versuche des Verf. bekannt ist, daß Ruß in dünnen Schichten durchlässig ist, und zwar für längere Wärmewellen und rotes Licht in höherem Grade, als für kürzere

Wellen, so darf wegen des äußerst geringen Reflexionsvermögens der Flammen angenommen werden, daß die in den Flammen leuchtenden Kohlenstoffpartikelchen in genügend dicker Schicht schwarz sind. Hierauf beruht eine einfache Methode des Verf. zur Bestimmung von Flammentemperaturen.

Bringt man nämlich zwischen einen bei einer bestimmten Temperatur mit einer gewissen Helligkeit leuchtenden schwarzen Körper und das beobachtende Auge eine Flamme, so bleibt die scheinbare Helligkeit des Körpers nur dann ungeändert, wenn der Körper und die Flamme die gleiche Temperatur besitzen. Man braucht also nur die Temperatur des Körpers so lange zu variieren, bis die Helligkeit beim Vorschieben der Flamme die gleiche bleibt.

Zur Realisierung dieser Methode eignet sich ohne weiteres das optische Pyrometer von Holborn und dem Verf. (Berl. Ber. 1901, 712—719; diese Ber. 57 [2], 250, 1901), mit welchem der Verf. beispielsweise die Temperatur einer Kerze im Mittel zu 1431° bestimmte, während Lummer und Pringsheim hierfür die Grenzen 1687° und 1477° gefunden hatten. Die beträchtliche Abweichung erklärt der Verf. daraus, daß der Kohlenstoff in so dünnen Schichten, wie er sich in gewöhnlichen Kerzen befindet, nicht zu der Gruppe von Körpern gehört, deren Strahlungseigenschaften zwischen denen des Platins und des schwarzen Körpers liegen.

Die vom Verf. beschriebene Methode darf übrigens nur angewandt werden, wenn erwiesen ist, daß die leuchtenden Kohlepartikelchen der Flamme nicht von irgend welchen Gasen umgeben sind, die in dem benutzten Spektralgebiete eine unkontrollierbare Absorption ausüben. Wollte man z. B. dieselbe Methode bolometrisch für die Gesamtstrahlung der Flammen anwenden, so könnte die Absorption der in der Flamme befindlichen Verbrennungsprodukte eine erhebliche Fehlerquelle bilden. *Glch.*

---

O. Lummer und E. Pringsheim. Zur Temperaturbestimmung von Flammen. Phys. ZS. 3, 233—235, 1902†.

Die Verff. weisen auf die Schwierigkeit der Temperaturbestimmung von Flammen nach der Strahlungsmethode hin, da zunächst alle diejenigen Flammen ausgeschieden werden müssen, bei welchen die Strahlung nicht nur von der Temperatur allein, sondern auch von Lumineszenzerscheinungen herrühren kann, sowie diejenigen, welche durch Metalldämpfe gefärbt sind. Aber auch bei Flammen mit reiner Temperaturstrahlung und kontinuierlicher

Emission wird man nur dann richtige Werte der Temperatur erhalten, wenn das Reflexionsvermögen der Flammen gegen ihr Absorptionsvermögen vernachlässigt werden darf. Inwieweit dies bei den mit kontinuierlichem Spektrum leuchtenden Flammen der Fall ist, steht noch nicht fest.

Diese Fehlerquelle wird sich nach Ansicht der Verff. auch bei der von KURLBAUM angegebenen Methode zur Bestimmung der Temperatur von leuchtenden Flammen (vergl. das vorstehende Ref.) geltend machen können, und zwar in dem Sinne, daß ohne Berücksichtigung des Reflexionsvermögens der Flammen die gefundene Temperatur zu tief ausfallen müßte. Aus diesem Umstande würde sich schon die Differenz zwischen den von den Verff. auf bolometrischem und von KURLBAUM auf photometrischem Wege gefundenen Grenzwerten für die Kerzentemperatur erklären lassen. Im übrigen glauben die Verff., daß man eine genaue Übereinstimmung um so weniger wird erwarten dürfen, als die Temperatur der Kerze sich jedenfalls mit der Flammenhöhe, der Art der Kerze u. s. w. ändern wird. Die gefundene geringe Abweichung könne daher kaum den Schluß rechtfertigen, daß der in der Kerze glühende Kohlenstoff selektiver strahlt als blankes Platin. *Glch.*

---

FÉRY. La mesure des températures élevées et la loi de STEFAN. C. R. **134**, 977—980, 1902†. Congr. de Montauban de l'ass. franç. pour l'avanc. des sc. 1902. [L'éclairage électr. 32, 391—392, 1902†.

Das beschriebene Instrument beruht auf dem STEFANschen Strahlungsgesetz $R = a\,T^4$, das allerdings eigentlich nur für absolut schwarze Körper gilt oder nach dem KIRCHHOFFschen Gesetz für vollkommen geschlossene Hohlräume. Als solcher kann aber auch mit großer Annäherung ein mit verhältnismäßig kleiner Öffnung versehener Ofen gelten, wie er meist in der Industrie verwendet wird, und auch die mit einer Oxydschicht bedeckten Metalle nähern sich in ihren Strahlungseigenschaften merklich dem schwarzen Körper.

Das auf Grund dieser Überlegungen konstruierte Pyrometer besteht im wesentlichen aus einem Fernrohr mit Flußspatobjektiv, durch welches die Wärmestrahlen auf eine Thermosäule konzentriert werden. Die letztere wird gebildet durch zwei kreuzweise auf zwei kreisrunden Rohren aufgespannte Streifchen aus Eisen bezw. Konstantan von 0,2 mm Breite und 0,003 mm Dicke, die im Kreuzungspunkt verlötet und angerußt sind. Die Rahmen stehen mit Klemmschrauben mit der Galvanometerleitung in Verbindung.

Durch zwei vorgesetzte Diaphragmen wird der auffallende Strahlenkegel scharf abgegrenzt. Die Vergleichung mit einem Thermoelement Platin/Platinrhodium ergab im Temperaturintervall [900° : 1450°] im Maximum Abweichungen von 10°. *Glch.*

---

R. S. Whipple. A temperature indicator for use with platinumthermometers. Phys. Soc. April 25, 1902. [Chem. News **85**, 212, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 235—236, 1902 †.

Das beschriebene Instrument ist dem Widerstandsthermometer von Callendar und Griffith nachgebildet. Es stellt eine Wheatstonesche Brücke mit zwei gleichen Zweigen dar, während der dritte und vierte Zweig aus dem Thermometerdraht und einem auf einer Ebonittrommel aufgewundenen Meßdraht besteht, auf welchem ein Kontaktstück gleitet. Mit der Trommel verbunden ist eine Teilung, welche direkt die Temperatur in Graden des Gasthermometers abzulesen gestattet. Der Apparat ist für Platindrähte mit dem Wert $\delta = 1{,}5$ berechnet, die leicht erhältlich sind. Der Nullpunkt liegt bei 0°, doch kann der Apparat auch leicht für Messungen unter 0° eingerichtet werden. *Glch.*

---

G. Meslin. Sur une forme de thermomètre électrique. C. R. **134**, 412—414, 1902 †.

In dem Falle, wo man die mittlere Temperatur eines entfernten, der direkten Messung durch ein Thermometer unzugänglichen Ortes zu bestimmen hat, sind Thermoelemente, welche den zufälligen und rasch vorübergehenden Temperaturschwankungen sofort folgen, nicht angebracht. Der Verf. verwendet statt dessen ein Clark-Element, dessen Temperaturkoeffizient hinlänglich groß ist, um aus der Änderung der elektromotorischen Kraft die Temperatur selbst bestimmen zu können. Die Messung der elektromotorischen Kraft erfolgt nach der Kompensationsmethode; als Vergleichsobjekt dient ein auf konstanter Temperatur gehaltenes Clark-Element.

Bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Clark-Elementen finden sich bisweilen solche, deren elektromotorische Kraft etwas voneinander abweicht, während der Temperaturkoeffizient genau übereinstimmt. Zwei derartige Elemente, gegeneinander geschaltet, gaben eine sehr kleine, von der Temperatur unabhängige elektromotorische Kraft, deren man nicht selten bedarf. *Glch.*

---

A. Job. Nouvelle méthode pour la mesure et l'incription des températures élevées. C. R. **134**, 39—41, 1902 †.

Bekanntlich hängt die Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases durch eine Kapillare in hohem Maße von der Temperatur ab, und es wurden schon früher verschiedene Vorschläge gemacht, diese Eigenschaft zur Messung hoher Temperaturen zu benutzen. Der Verf. nimmt diesen Gedanken wieder auf. Er zerlegt in einem geeigneten Gefäß durch einen konstanten Strom Wasser, leitet den entstehenden Wasserstoff direkt ins Freie, während der Sauerstoff ein *T*-Rohr passiert, welches in zwei durch einen Dreiweghahn verbundene Kapillaren endigt. Die eine dieser Kapillaren wird auf niedriger Temperatur gehalten, die andere der zu messenden Temperatur ausgesetzt; ein Wassermanometer mißt den Überdruck im Innern des Gefäßes. Beträgt derselbe $h$, wenn das Gas durch die kalte Kapillare ausströmt, so steigt er auf $H$, wenn es nur die heiße Kapillare passieren kann. In dem Quotienten $\frac{H}{h}$ hat man also ein Maß für die Temperatur der Kapillare, und da sich dieser Quotient linear mit der Temperatur ändert, so könnte man den Apparat durch Vergleichung an zwei Fixpunkten eichen.

Als Material für die zu erhitzende Kapillare wählte der Verf. Porzellan; durch Einschieben eines Platindrahtes von geeigneter Dicke in die Kapillare kann die Öffnung beliebig geändert werden. Vergleichungen der Angaben des Apparates mit denjenigen eines Thermoelements bis zu Temperaturen von 1200° sollen befriedigende Resultate ergeben haben, doch fehlen zahlenmäßige Angaben.

*Glch.*

---

H. Goisot. Pyromètres Siemens und Halske A.-G. L'éclair électr. 30, 446—450, 1902.

Beschreibung der verschiedenen von Siemens und Halske in den Handel gebrachten Pyrometer, nämlich des optischen Pyrometers von Holborn und Kurlbaum (deren Namen übrigens nicht einmal erwähnt sind!), des Le Chatelierschen Thermoelements für hohe und tiefe Temperaturen, des dazu gehörigen Registrierapparates, sowie des Kompensationsapparates nach Lindeck. Die einzelnen Apparate sind in diesen Berichten bereits früher besprochen worden.

*Glch.*

---

R. Ferrini. Sulla misura calorimetrica delle temperature elevate. Rend. Lomb. (2) 35, 703—705, 1902†.

Der kalorimetrischen Bestimmung der höheren Temperaturen werden die von Le Chatelier (Mesure des températures élevées)

gegebenen Tabellen über die Wärmemengen zu Grunde gelegt, welche nach den Versuchen von VIOLLE bezw. EUCHÈNE und DEVAL nötig sind, um 1 kg Platin bezw. Nickel um je $100^0$ bis zu $1800^0$ bezw. $1000^0$ zu erwärmen. Bedeutet $Q$ die zur Erwärmung auf $T^0$ erforderliche Wärmemenge, so gilt für Platin die Gleichung $Q = 3{,}17\ T + 0{,}06\ T^2$, für Nickel angenähert $Q = 13\ T - 1$.

Bezeichnet man andererseits mit $m$ bezw. $M$ die bei den kalorimetrischen Messungen verwendeten Gewichte des betreffenden Metalls bezw. des Wassers, mit $c$ die spezifische Wärme des Metalls bei gewöhnlicher Temperatur, so gilt, wenn die Temperatur des Wasserbades durch Eintauchen des erhitzten Körpers von $t_1^0$ auf $t_2^0$ gestiegen ist, $m\ (Q - c\,t_2) = M\ (t_2 - t_1)$; hieraus läßt sich in Verbindung mit der oben angegebenen Geichung für $Q$ die Temperatur $T$ des erhitzten Körpers bestimmen. *Glch.*

---

R. ROTHE. Über ein Flüssigkeitsthermometer für sehr tiefe Temperaturen. (Mitteilung aus der Physikal.-Techn. Reichsanstalt.) ZS. f. Instrkde. 22, 192—195, 1902.

Der bisher zur Füllung von Thermometern für tiefe Temperaturen hauptsächlich verwendete Petroläther zeigt den Übelstand, daß sich bei längerem Verweilen in der Temperatur der flüssigen Luft Unregelmäßigkeiten in der Kuppenbildung und Trübungen in der Kapillare ausbilden. Der Verf. untersuchte daher eine Anzahl anderer Substanzen auf ihre Brauchbarkeit zur Thermometerfüllung und fand sowohl das Isoamylen (Pental) wie auch das reine Pentan völlig ungeeignet, da beide in flüssiger Luft erstarren, dagegen ergab das unreine, käufliche Pentan sowohl in Bezug auf die Kuppenbildung als auch auf die Klarheit bei mehrstündigem Verweilen in siedender Luft sehr befriedigende Resultate. Beobachtungen bei $0^0$, $-80^0$ und $-187^0$ lieferten für die kubische Ausdehnung im Jenaer Glas $59^{\mathrm{III}}$ die Formel:

$$V_t = V_0\ (1 + 0{,}0_2\,139\,.\,t + 0{,}0_5\,133\,.\,t^2),$$

während für die Ausdehnung des bei $20^0$ siedenden Petroläthers die Formel

$$V_t = V_0\ (1 + 0{,}0_2\,146\,.\,t + 0{,}0_5\,160\,.\,t^2)$$

gilt; beide Substanzen stimmen also hinsichtlich der Ausdehnung nahe überein.

Bei der Herstellung der Thermometer wurden die Röhren vor der Füllung evakuiert, die Flüssigkeit wurde jedoch ohne besondere Vorsichtsmaßregeln hinsichtlich der Trockenhaltung und ohne

nochmalige Destillation verwendet. Engere Kapillaren gaben gleich gute Resultate, wie weitere; da jedoch das Pentan in der tiefen Temperatur ebenfalls zähflüssig wird, so muß auch bei diesen Thermometern zunächst das Gefäß, dann erst die Kapillare abgekühlt werden, und zwar hinreichend langsam. Der Siedepunkt des verwendeten Pentons lag zwischen 25° und 33°. *Glch.*

---

H. F. WIEBE. Über Erzeugung und Messung tiefer Temperaturen. Hauptvers. Ver. D. Glasinstr.-Fabr. 1902. [D. Mech.-Ztg. 1902, 229—232†.

Der Vortragende gibt zunächst eine Übersicht über die verschiedenen Methoden zur Erzeugung niedriger Temperaturen: 1. Überführung eines Aggregatzustandes in den anderen (Kältemischungen), 2. Verdunstung von Flüssigkeiten (CARRÉsche Eismaschine), 3. Ausdehnung komprimierter Gase (LINDES Luftverflüssigungsverfahren). Sodann werden die Instrumente zur Messung tiefer Temperaturen besprochen, und zwar die Thermometer mit Toluol-, Alkohol-, Petroläther- und Pentanfüllung, von denen das letztere sich bis — 190° verwenden läßt, weiter die Thermoelemente und die Widerstandsthermometer. Schließlich werden noch einige Apparate zum Konstanthalten tiefer Temperaturen erwähnt, die in der Veröffentlichung von GRÜTZMACHER (vergl. S. 298) eingehender besprochen sind. *Glch.*

---

B. MEILINK. On the measurement of very low temperatures. IV. Comparison of the platinum thermometer with the hydrogen thermometer. (Communication Nr. 77 9 S. from the physical laboratory at Leiden by Prof. H. KAMERLINGH-ONNES.) Proc. Amsterdam 4, 495—500, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 566—573.

Der Aufsatz enthält im wesentlichen eine eingehende Beschreibung des zu den Vergleichungen verwendeten Platin-Widerstandsthermometers. Der benutzte Draht von 0,1 mm Durchmesser war bifilar auf einen Glaszylinder gewunden, innerhalb dessen das zu den Vergleichungen verwendete Wasserstoffthermometer Platz fand, und hatte bei 0° einen Widerstand von etwa 30 Ohm, dem gegenüber die verschiedenen Übergangswiderstände bei den Stöpselkontakten vernachlässigt werden konnten. Als Flüssigkeit für das Bad, in welchem sich der Drahtwiderstand befand, wurde Isopentan und Amylen benutzt, auf dessen Reinheit besondere Sorgfalt verwendet wurde und das infolge seines niedrigen Siedepunktes durch Verdampfen leicht aus dem Glasgefäß entfernt werden konnte.

Die Widerstandsmessung erfolgte nach der Methode der WHEATSTONEschen Brücke, deren übrige drei Zweige aus Manganinwiderständen bestanden. Inbezug auf die Einzelheiten muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Glch.*

---

R. ROTHE. Über einen Thermostaten für tiefe Temperaturen und seine Anwendung bei der Vergleichung von Thermoelementen. (Mitteilung aus der Physik.-Techn. Reichsanstalt.) ZS. f. Instrkde. 22, 14—21, 33—40, 1902.

Die Konstanthaltung von niedrigen Temperaturen, die bisher immer nur mühsam und in sehr beschränktem Umfange durch Kältemischungen und dergl. zu erreichen war, ist dem Verf. auf folgendem, prinzipiell äußerst einfachem Wege gelungen. Das abzukühlende Flüssigkeitsbad aus Benzin oder Petroläther wird in ein mit flüssiger Luft gefülltes DEWARsches Gefäß gesetzt und bis zur gewünschten Temperatur abgekühlt. Die weitere Abkühlung wird durch die Wirkung einer stromdurchflossenen elektrischen Heizspirale verhindert, welche gerade so viel Wärme zuführt, als an die flüssige Luft abgegeben wird. Der Heizdraht ist um einen ringförmigen Rührer gewickelt, der durch einen Motor auf- und abbewegt wird und eine sehr kräftige Durchmischung der Flüssigkeit ergibt. Das innere Gefäß besteht aus zwei konzentrischen Glasmänteln, welche durch eine Zwischenschicht gut voneinander isoliert sind. Zur Erzielung einer möglichst raschen Abkühlung werden diese beiden Gefäße am Boden von einem Glasrohr durchsetzt, das nach außen mit der flüssigen Luft im DEWARschen Gefäß kommuniziert, nach innen sich U-förmig gabelt. Die beiden U-Arme, welche gleichzeitig dem Rührer als Führung dienen, sind oberhalb des Gefäßes durch Gummischläuche mit einem gabelförmigen Glasrohr verbunden und können durch einen Quetschhahn mit Schraube verschlossen werden; ist dieser geöffnet, dann kann die flüssige Luft von unten in das U-Rohr steigen und die Abkühlung beschleunigen.

Bei Anwendung von Petrolätherfüllung läßt sich der Apparat noch bis — 150° verwenden; in tieferen Temperaturen wird der Petroläther durch Aufnahme von atmosphärischer Feuchtigkeit trübe und so dickflüssig, daß das Rührwerk nicht mehr benutzt werden kann. Die Konstanz der Temperatur ist sehr befriedigend; bei einiger Übung sind 1 bis 2 Zehntel-Grade für zehn Minuten leicht zu erreichen. Bei der ersten Abkühlung ist es notwendig, den Zwischenraum zwischen beiden Gefäßen vollständig mit flüssiger

Luft anzufüllen. Ist aber erst die gewünschte tiefe Temperatur erreicht, so genügt ein wenige Zentimeter hoher Rest, um unter Zuhilfenahme der Heiz- und Rührvorrichtung die Temperaturkonstanz herbeizuführen. Bei Berücksichtigung dieser und anderer Vorsichtsmaßregeln konnte der Verf. für eine zehnstündige Beobachtung mit 4 Liter flüssiger Luft auskommen.

Unter Benutzung des beschriebenen Apparates wurde nun eine größere Anzahl von Thermoelementen Eisen/Konstantan, Kupfer/-Konstantan und Platin/Platinrhodium (10 Proz.) bei Temperaturen zwischen — 10° und — 135° sowie auch direkt bei der Temperatur der flüssigen Luft miteinander verglichen. Die Reduktion auf die Angaben des Gasthermometers erfolgte bei — 79° durch Vergleichung mit einem Alkoholthermometer, bei — 190° mit einem Platin-Widerstandtsthermometer, die beide an das Gasthermometer angeschlossen waren. Auf Grund dieser Vergleichungen wurden für die Thermoelemente Eisen/Konstantan und Kupfer/Konstantan die Konstanten $a$ und $b$ der quadratischen Formel $t = ae + be^2$ bestimmt, welche nach Holborn und Wien die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft $e$ von der Temperatur $t$ für Eisen/Konstantan darstellt und mit großer Wahrscheinlichkeit auch für das Element Kupfer/Konstantan giltig ist. Tatsächlich stimmen die hiermit berechneten Temperaturen innerhalb des Intervalls 0° : — 135° innerhalb von etwa $\pm$ 0,5° miteinander überein. In Betreff der Abweichungen von der Gasthermometerskala im Intervall 0° : — 190° abgesehen von den Punkten — 79° und — 190°, wo der Anschluß bereits geschehen ist, sind vom Verf. gesonderte Untersuchungen in Aussicht gestellt.

Das Le Chatelier sche Thermoelement, dessen Angaben wegen der weit geringeren Thermokraft viel weniger sicher sind als diejenigen der beiden anderen verwendeten Elemente, besitzt ein Minimum der Thermokraft bei etwa — 142°. Die Gleichung $t = ae + be^2$ gilt somit hierfür nicht; es ließ sich auch keine Formel finden, welche das ganze Temperaturintervall umfaßt.

Was die Abweichungen der Angaben der einzelnen Elemente untereinander betrifft, so betrugen dieselben etwa 1 bis 2 pro Mille, ein sehr befriedigendes Resultat, wenn man bedenkt, daß wegen der durch die Ungleichmäßigkeit des Materials bedingten Inhomogenitätsströme eine absolute Übereinstimmung sogar der Elemente eines und desselben Drahtvorrates im allgemeinen nicht erreichbar ist. *Glch.*

Fr. Grützmacher. Neuere Thermostaten. D. Mech.-Ztg. 1902, 184—187, 193—196, 201—203†.

Unter den von der Physikal.-Techn. Reichsanstalt ausgeführten Prüfungen nimmt bekanntlich diejenige der wissenschaftlichen, technischen und ärztlichen Thermometer eine hervorragende Stelle ein; sind doch seit Bestehen der Anstalt insgesamt etwa 200000 Thermometer untersucht worden. Die zur Vergleichung der einzelnen Instrumente mit den Normalthermometern der Anstalt vorhandenen Apparate haben natürlich im Lauf der Zeit wesentliche Verbesserungen erfahren, welche nicht nur ein bequemeres und rascheres Arbeiten, sondern auch eine wesentliche Erhöhung der zu erreichenden Genauigkeit bezweckten.

Der Verf. bespricht in der vorliegenden Veröffentlichung eine Anzahl der zu diesem Zweck konstruierten Thermostaten, und zwar zunächst ein Wasserbad mit elektrischer Heiz- und Rührvorrichtung, bei welchem ohne weiteres die Temperatur bis zu 85° konstant gehalten wird, während dieselbe bei Zuhilfenahme von Wasserdampf bis zu 95° gesteigert werden kann. Sodann wird ein verbesserter Thermostat für Siedeflüssigkeiten beschrieben, dessen Verwendung überall da sehr bequem ist, wo es sich nicht um Prüfungen in fortlaufenden Temperaturstufen, sondern um eine schnelle Kontrollprüfung eines einzelnen Temperaturpunktes handelt. Ein besonderer Apparat für Wasserdampf zur Bestimmung des Siedepunktes der Thermometer ist hauptsächlich nach der Richtung hin verbessert worden, daß eine Überhitzung des die Thermometer bespülenden Dampfes, wie sie bei der älteren Rudberg schen Röhre möglich war, völlig ausgeschlossen wurde. Tatsächlich ist die erzielte Genauigkeit außerordentlich groß; beispielsweise ergaben 15 verschiedene, mittels eines und desselben Thermometers ausgeführte Bestimmungen eine maximale Abweichung des Fundamentalabstandes von nur 0,012°; hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß sich diese Abweichungen aus den Beobachtungsfehlern der Siedepunkts- und Eispunktsbestimmungen zusammensetzen und daß alle Beobachtungen nur mit der Lupe ausgeführt wurden.

Zur Vergleichung bei tiefen Temperaturen werden da, wo es sich um sehr genaue Beobachtungen handelt, nach wie vor Kältemischungen benutzt. Der hierzu neu konstruierte Apparat ermöglicht mittels einer rotierenden Flügelschraube die denkbar beste Durchmischung des Kältebreies und ist durch einen zum Teil evakuierten Luftmantel gegen Wärmeabgabe nach außen gut geschützt. Aus dem angeführten Beispiel ist ersichtlich, daß sich die

Temperatur der Kältemischung bei —21° innerhalb zwei Stunden nur um etwa 0,02° änderte. Für Temperaturen zwischen —21° und —67° wird die durch eine Kühlschlange streichende Kohlensäure benutzt, um ein Alkoholbad abzukühlen; ein Kegelventil gestattet, den Kohlensäurestrom und somit die Temperatur des Flüssigkeitsbades beliebig zu regulieren. Wenn auch die mit diesem Apparat erreichbare Temperaturkonstanz naturgemäß wesentlich hinter derjenigen der oben erwähnten Apparate zurücksteht, so sind doch die Resultate im Verhältnis zu der mit Alkoholthermometern in den niedrigen Temperaturen überhaupt erreichbaren Genauigkeit als befriedigend zu bezeichnen.

In Betreff der vielen Einzelheiten muß auf die Originalabhandlung verwiesen werden, welcher auch eine Anzahl schematischer, das Verständnis wesentlich unterstützender Zeichnungen beigegeben ist. *Glch.*

---

K. R. KOCH. Ein Hypsometer mit elektrischer Temperaturmessung. Anhang zu: „Relative Schweremessungen", ausgeführt im Auftrag des Königl. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens in Würtemberg 2, 19—23, 1902.

Gelegentlich der Kontrolle des Aneroidbarometers durch das Siedethermometer bemerkte der Verf. bei Benutzung von Hypsometern gewöhnlicher Konstruktion mancherlei zum Teil auch bereits von anderer Seite besprochene Übelstände, die sich vermeiden lassen, wenn man statt der Quecksilberthermometer elektrische Thermometer benutzt. Der Verf. wählte ein Widerstandsthermometer, das nach dem Prinzip der WHEATSTONEschen Brücke konstruiert war, und zwar bestand der Thermometerzweig aus reinem Nickeldraht von 0,1 mm Stärke, der sich, spiralig zusammengerollt, in einem dünnwandigen zugeschmolzenen Glasrohr befand, während alle übrigen Zweige mit den Zuleitungen aus Manganin hergestellt waren und in ein Petroleumbad eintauchten. Die Abgleichung erfolgte durch Parallelschaltung von Nebenschlüssen zum Vergleichswiderstand. Infolge des bedeutenden Temperaturkoeffizienten des Nickeldrahtes ließen sich auf diese Weise mittels eines empfindlichen SIEMENSschen Drehspulengalvanometers Temperaturänderungen von einem Tausendstel Grad noch sehr bequem konstatieren.

Einer der Gründe, weshalb der Verf. auf die Anwendung von Quecksilberthermometern verzichtete, war der, daß mehrere seiner Thermometer nach einer vorübergehenden Temperaturerhöhung den früheren Stand überhaupt nicht oder nur unvollkommen er-

reichten, — die beobachteten Differenzen betrugen mehrere Hundertstel Grad. Diese übrigens häufig beobachtete Erscheinung dürfte wohl nach Ansicht des Ref. darauf beruhen, daß die Kapillare verhältnismäßig sehr eng und das Gefäß der Thermometer relativ dünn gewesen sein wird. Es bildet sich dann beim Ansteigen des Quecksilbers eine stark gekrümmte Kuppe aus, welche einen beträchtlichen Kapillardruck auszuüben vermag und, falls das Thermometer ein dünnes Gefäß, also einen hohen inneren Druckkoeffizienten besitzt, einen tieferen Quecksilberstand bedingt, als bei der gleichen Temperatur, wenn das Quecksilber fällt und die Kuppe sich abflacht. Tatsächlich achtet man bei Thermometervergleichungen u. s. w. stets darauf und beobachtet nur bei schwach ansteigender, niemals bei abnehmender Temperatur, so daß man es immer mit einer wohl ausgebildeten Quecksilberkuppe zu tun hat. *Glch.*

---

Böttcher. Bericht über die Untersuchung von Flüssigkeiten, welche sich zur Füllung von Six-Thermometern eignen. Hauptvers. Ver. D. Glasinstr.-Fabr. 1902. [D. Mech.-Ztg. 1902, 227—228 †.

Der Verf. hat außer Toluol noch 12 Flüssigkeiten auf ihre Verwendbarkeit zur Füllung der Maximum-Minimum-(Six-)Thermometer untersucht, aber nur Schwefelsäure, in zweiter Linie Kreosot als tauglich befunden. Durch Mischung von Schwefelsäure mit Weingeist läßt sich eine Flüssigkeit von ganz gleichmäßiger Ausdehnung erzielen. *Glch.*

---

Fr. Grützmacher. Über Thermometer mit Papierskalen. D. Mech.-Ztg. 1902, 84—85.

Bekanntlich ändern die bei gewöhnlichen Thermometern häufig verwendeten Papierskalen in höheren Temperaturen durch Ausscheidung von Feuchtigkeit ihre Länge. Der Verf. untersuchte diese Erscheinung systematisch an zehn in ganze Grade geteilten Thermometern und fand, daß die auftretende Verkürzung auch bei 77° im Mittel nur 0,045° beträgt, also ohne Belang ist, während sie bei einer Erwärmung auf 100° etwa 0,25°, also $^1/_4$ Proz. erreichen konnte; jedoch auch dieser Betrag wird in technischen Betrieben meist noch zu vernachlässigen sein. Es geht daraus hervor, daß Thermometer mit Papierskalen sehr wohl bis gegen 100° und vielleicht noch darüber hinaus verwendet werden können, falls die Skalen am oberen Ende der Kapillare befestigt sind und

kurz vor dem Zuschmelzen der Umhüllungsröhre sorgfältig ausgetrocknet werden.

Es ist noch zu bemerken, daß die beim Erhitzen aus den Skalen ausgeschiedene und an den kalten Kuppen der Thermometer in Tropfen niedergeschlagene Feuchtigkeit bereits wenige Minuten nach der Abkühlung der Thermometer von den Skalen wieder resorbiert ist. *Glch.*

---

Gilbert S. Ram. The origin of the scale of Fahrenheit's thermometer. Nature 65, 391, 1902.

Nach Ansicht des Verf. beruht die Grundlage von Fahrenheits Gradeinteilung darauf, daß ein Grad dieser Skala derjenigen Temperaturdifferenz entspricht, bei welcher sich das Quecksilber um $^{1}/_{10000}$ seines Volumens ausdehnt. Als Ausgangspunkt der Skala wurde die niedrigste damals bekannte, durch Mischung von Eis und Salz herzustellende Temperatur gewählt. (Die erste der obigen Annahmen erscheint deshalb wenig wahrscheinlich, als es sich hierbei doch wohl kaum um die absolute Ausdehnung des Quecksilbers, sondern um die scheinbare Ausdehnung im Glase handeln würde; dieselbe beträgt aber nur rund 0,00015 und würde also zur oben erwähnten Grundlage der Gradeinheit nicht passen. D. Ref.). *Glch.*

---

A. Sebastiano. Un idrotermometro a scatola. Cim. (5) 3, 84—85, 1902†.

Der beschriebene Apparat dient zur Bestimmung der Wassertemperaturen in Tiefen bis zu 1 m. Er besteht aus zwei konzentrischen Röhren, von denen die innere ein Gefäß trägt, welches nach Einsenken in die gewünschte Tiefe durch Heben bezw. Senken der äußeren Röhre geöffnet bezw. geschlossen werden kann. Der Stand des im Innern des Gefäßes angebrachten Thermometers kann durch eine Öffnung der äußeren Röhre abgelesen werden. *Glch.*

---

## Literatur.

The Expansion of Gases by Heat. Memoirs by Dalton, Gay-Lussac, Regnault and Chappuis. Translated and edited by Wyatt W. Randall. Harpers Scientific Memoirs XIV. New York and London, Harper and Brothers. *Scheel.*

J. S. Shearer. Coefficients of Expansion between 0° and — 190°. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 172, 1902. *Glch.*

Leo Grunmach. Über die Volumenänderungen des Quecksilbers beim Schmelzen und die thermische Ausdehnung des starren Quecksilbers. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 54—57, 1901. Phys. ZS. 3, 134—136, 1902. Diese Ber. 57 [2], 234, 1901.

E. Groschuff. Berichtigung von Eisenanalysen. S.-A. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 46, 1865—1866, 1902. (Vergl. oben S. 277.)

J. H. Vincent. The Density and Coefficient of Cubical Expansion of Ice. Proc. Roy. Soc. 69, 422—424, 1902. Phil. Trans (A) 198, 463—481, 1902. Phys. Rev. 15, 129—153, 1902. Chem. News 85, 145, 1902. (Vergl. Kap. 2, Abt. 1, S. 79.)

V. H. Veley and J. J. Manley. The Ionic and Thermal Coefficients of Nitric Acid. Phil. Mag. (6) 3, 118—122, 1902. (Vergl. Kap. 32.)

E. C. C. Baly and F. G. Donnan. The Variation with Temperature of the Surface-tensions and Densities of Liquid Oxygen, Nitrogen, Argon and Carbon Monoxide. Chem. Soc., 15. Mai 1902. [Chem. News 85, 260, 1902. Proc. Chem. Soc. 18, 115—116, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 907—923, 1902. (Vergl. Kap. 7b, Abt. 1, S. 405.)
*Scheel.*

P. Chappuis. Notes on Gas-Thermometry. Proc. Phys. Soc. London 18, 89—94, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 243—247, 1902. *Glch.*

Ch. Éd. Guillaume. Sur l'erreur capillaire dans les thermomètres à mercure. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 13*—14*. Diese Ber. 57 [2], 239—240, 1901. *Scheel.*

Hallock. Form of recording thermometer. New York Acad. of Scs. 6. Jan. 1902. [Science (N. S.) 15, 230, 1902.

D. Siebert und Kühn. Beckmann-Thermometer mit Hilfsteilung. Chem.-Ztg. 26, 337, 1902. [D. Mech.-Ztg. 1902, 110—111. *Glch.*

A. Kühn. Praktische Winke zur Beurteilung von Thermometern ohne amtlichen Prüfungsschein für wissenschaftliche und technische Zwecke. Chem.-Ztg. 26, 106—107, 1902. *Scheel.*

P. Chappuis et J. A. Harker. Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébullition du soufre. Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mes. 12, 89 S, 1902. Diese Ber. 55 [2] 293, 1899; 57 [2], 237, 1901.

Guillaume. Thermoscope différentiel de M. Looser. Soc. Franç. de Phys. Nr. 181, 1—2, 1902. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 37*—38*. Diese Ber. 49 [2], 268—270, 1893; 52 [2], 256, 1896.

The measurement of temperature by electrical means. Chem. News 86, 273—274, 1902.

A. L. Day. Measurement of high temperature. Phil. Soc. Washington, Febr. 15, 1902. [Science (N. S.) 15, 429, 1902.

Überblick über die verschiedenen Methoden zur Messung hoher Temperaturen. *Glch.*

E. PRINGSHEIM. Über Temperaturbestimmungen mit Hilfe der Strahlungsgesetze (nach gemeinsamen Untersuchungen mit O. LUMMER). Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 31—36, 1901. Diese Ber. 57 [2], 251—253, 1901.

O. LUMMER. Über ein neues Interferenz-Photo- und -Pyrometer. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 36—37, 1901. Diese Ber. 57 [2], 90, 1901.

H. WANNER. Über die Messung hoher Temperaturen. Chem.-Ztg. 25, 1029—1031, 1901.

— — Über ein neues Pyrometer. Stahl und Eisen 22, 207—211, 1902.

R. HASE. Über die Messung hoher Temperaturen mit dem Pyrometer WANNER. ZS. f. angew. Chem. 15, 715—717, 1902.

H. WEDDING. Selbstverzeichnende Pyrometer mit Vorführungen. Verh. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 81, Sitzungsber. 196—207, 1902.

*Scheel.*

---

## 21. Quellen der Wärme.

A. WASSMUTH. Apparate zur Bestimmung der Temperaturveränderungen beim Dehnen oder Tordieren von Drähten. Wien. Anz. 1902, 119—120†. Wien. Ber. 111 [2a], 996—1012, 1902†.

Die Temperaturänderungen werden wie bei den von JOULE, EDLUND und HAGA benutzten Apparaten dadurch ermittelt, daß man an den zu dehnenden oder zu tordierenden Draht ein oder mehrere Thermoelemente anlegt oder anlötet. Im Falle der Torsion wurde durch Parallelstellen der Drähte erreicht, daß jeder Draht gleich stark tordiert wurde. Versuche an Stahldrähten zeigten die Verwendbarkeit der Apparate. Die Temperaturänderungen $\vartheta$ beim Dehnen verhielten sich, wenn einmal 1 kg, das andere mal $^1/_2$ kg verschoben wurde, wie 1,92 : 1, also sehr nahe wie 2 : 1. Der mittlere Wert war $\vartheta_1 = 0{,}00812^0$ statt des berechneten $\vartheta'_1 = 0{,}00808^0$. Ebenso lieferte der vervollkommnete Torsionsapparat den Mittelwert $\vartheta_2 = 0{,}00322^0$ statt des berechneten $\vartheta'_2 = 0{,}00377^0$. Es gelang dem Verf. mittels des Torsionsapparates die Distanzen mehrerer Umkehrpunkte beobachten zu können, so daß es nun umgekehrt möglich sein wird (ähnlich wie HAGA aus den Dehnungsversuchen das mechanische Wärmeäquivalent bestimmte) auch aus den beobachteten Temperaturveränderungen $\vartheta_2$ die Änderung des Torsionsmomentes $T = \frac{1}{2} \cdot \frac{E}{1 + \mu}$ mit der Temperatur zu berechnen. Der Verf. schlägt dann noch weiter vor, mit derartigen Torsions-

versuchen auch solche über die Temperaturveränderungen $\vartheta_3$ beim Biegen eines mit den beiden Enden frei aufliegenden Drahtes zu verbinden, um so durch Kombination beider ($\vartheta_2$ und $\vartheta_3$) sowohl die Größen $\frac{1}{E}\cdot\frac{\partial E}{\partial t}$, als auch $\frac{1}{1+\mu}\cdot\frac{\partial \mu}{\partial t}$, also die Änderungen des Elastizitätsmoduls $E$, wie die des Elastizitätskoeffizienten $\mu$ mit der Temperatur aufs neue zu bestimmen. *Bgr.*

---

M. Bellati e L. Finazzi. Sul calore che si produce bagnando le polveri. S.-A. Atti di Veneto **61**, 503—524, 1902†.

Nach der Ansicht von Martini (diese Ber. **56** [2], 243, 1900) rührt die Wärmeentwickelung, die beim Benetzen pulverförmiger Stoffe auftritt, zum Teil wenigstens daher, daß das der Oberfläche unmittelbar anliegende Wasser in den festen Aggregatzustand übergeht. Der Verf. hat diese Ansicht bereits früher bekämpft (diese Ber. **56** [2], 242, 1900) namentlich durch den Hinweis auf das Ergebnis einer Reihe von ihm angestellter Versuche, aus denen hervorgeht, daß die spezifische Wärme des vom Siliciumdioxyd absorbierten Wassers nahezu gleich Eins ist. Auf einen von Martini erhobenen Einwand hin hat er die Versuche jetzt unter Anwendung eines Bunsen schen Eiskalorimeters (in der von Schuller und Wartha angegebenen Form, diese Ber. **33**, 720, 1877) wiederholt, wobei das Gewicht des absorbierten Wassers 8 bis 25 Proz. von dem des trockenen Siliciumdioxyds betrug und wiederum für die spezifische Wärme des Wassers Werte gefunden, die von der Einheit nur wenig verschieden sind. Das Phänomen durch die Entstehung von Kieselsäurehydraten erklären zu wollen, ist mißlich, weil diese Hydrate anscheinend keine gut definierten chemischen Verbindungen sind; vielmehr ist ihr Wassergehalt ungleich stark gebunden, so daß sie in trockener Luft einen Teil des Wassers verlieren, um ihn in feuchter Luft wieder aufzunehmen. Der Verf. ist der Ansicht, daß es sich wesentlich um einen physikalischen Vorgang handelt, einmal wegen des Wertes, den die spezifische Wärme des absorbierten Wassers besitzt, sodann weil ungefähr dieselbe Wärmemenge sowohl beim Benetzen des Kieselsäureanhydrids mit anderen Flüssigkeiten als Wasser, als auch von Kohle und ähnlichen Stoffen mit Wasser entwickelt wird.

Weiter berichtet der Verf. über Versuche, die er mit Siliciumdioxyd angestellt hat, welches durch längeres Stehen über Schwefelsäure in dünner Schicht und nachheriges Mischen in luftdicht verschlossenen Gefäßen möglichst gleichmäßig gemacht worden war.

Zur Messung der beim Benetzen des Pulvers stattfindenden Wärmeentwickelung diente wiederum das Eiskalorimeter. Wegen der Versuchsanordnung muß auf die Abhandlung verwiesen werden. In der folgenden Tabelle sind die Versuchsergebnisse enthalten, und zwar steht in Spalte I die Anzahl von Gramm Wasser, die das Pulver auf 100 g wasserfreien Siliciumdioxyds vor der Benetzung bereits enthielt, in Spalte II die beim vollständigen Benetzen entwickelte Wärme (in kleinen Kalorien) pro Gramm trockenen Siliciumdioxyds.

| I | II | I | II | I | II |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,31 | 18,54 | 17,53 | 6,78 | 46,35 | 2,94 |
| 2,38 | 18,29 | 18,83 | 6,50 | 56,48 | 1,66 |
| 5,73 | 12,17 | 18,84 | 6,46 | 57,67 | 1,70 |
| 5,35 | 12,23 | 27,36 | 5,25 | 64,78 | 0,90 |
| 8,67 | 9,20 | 27,55 | 5,27 | 65,56 | 0,89 |
| 8,59 | 9,17 | 39,64 | 3,70 | 76,23 | 0,22 |
| 12,94 | 7,68 | 39,45 | 3,70 | 76,94 | 0,19 |
| 12,92 | 7,61 | | | | |

Zeichnet man in Gemäßheit dieser Schlußergebnisse eine Kurve (Abszissen die prozentualen Wassermengen, die auf 1 g trockenes Siliciumdioxyd kommen, Ordinaten die betreffende Wärmeentwickelung), so läßt sich diese in drei Teile zerlegen, welche von 2 bis 13, von 13 bis 42 und von 42 bis 78 Proz. Wasser reichen. Die Gleichungen dieser Kurvenstücke sind:

$$q = 26{,}0552 - 3{,}8734\,a + 0{,}28758\,a^2 + 0{,}007580\,a^3,$$
$$q = 10{,}9077 - 0{,}3162\,a + 0{,}005388\,a^2 - 0{,}0000504\,a^3,$$
$$q = 0{,}6037 + 0{,}007439\,a - 0{,}002961\,a^2 + 0{,}00002306\,a^3.$$

Durch Extrapolation würde für $a = 0$; $q = 26$ kal. folgen. Eine experimentelle Prüfung ist nicht möglich, weil das Siliciumdioxyd nur durch Glühen wasserfrei gemacht werden kann und alsdann eine Strukturveränderung erleidet. Wird die Benetzung bei einer anderen Temperatur ausgeführt, so scheint die entwickelte Wärme um so geringer zu sein, je höher die Temperatur ist. Aus den Gleichungen der Kurven berechnet der Verf. weiter die Werte von $100 \cdot \frac{dq}{da}$, d. h. die Anzahl von Kalorien, welche frei werden, wenn 1 g Wasser sich auf Kieselsäureanhydrid verteilt, welches bereits *a* Proz. Feuchtigkeit enthält und dessen Menge so groß ist, daß es durch diese Wassermenge nicht wesentlich feuchter wird. Er erhält folgende Werte:

| $a =$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $100 \cdot \frac{dq}{da} =$ | 337 | 382 | 281 | 235 | 194 | 157 | 124 | 96 | 73 | 54 | 40 | 30 | 19 | 15 |

| $a =$ | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 75 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $100 \cdot \frac{dq}{da} =$ | 14 | 13 | 12,4 | 12 | 11,5 | 9,9 | 4,7. |

Die wahre Befeuchtungswärme des feuchten Siliciumdioxyds ist folglich klein, die des trockenen dagegen sehr groß. In Anbetracht der letzteren Werte scheint es, als ob keine der beiden bisher aufgestellten Hypothesen (siehe diese Ber. **56** [2], 242, 1900) das Phänomen zu erklären vermag. Versuche, die mit zwei Sorten Siliciumdioxyd von verschiedener Korngröße, aber gleicher Provenienz angestellt wurden, ergaben, im Gegensatz zu den Versuchen von Linebarger (diese Ber. 57 [2], 268, 1901), daß die entwickelte Wärme beide Male ungefähr gleich groß ist. Endlich wurden noch Versuche über die bei der Benetzung des Siliciumdioxyds mit anderen Flüssigkeiten auftretende Wärme angestellt. Die Zahlen I und II in den nachstehenden Tabellen haben dieselbe Bedeutung wie oben.

| | I | II | | I | II |
|---|---|---|---|---|---|
| Toluol . . . . . | 2,29 | 7,82 | Amylalkohol . . | 2,66 | 13,35 |
| Chloroform . . . | 1,31 | 7,77 | " . . | 1,68 | 12,27 |
| Pyridin . . . . | 1,77 | 14,35 | Äther . . . . . | 3,06 | 16,39 |
| | | | " . . . . . | 27,59 | 8,85 |

Die bei Anwendung verschiedener Flüssigkeiten entwickelte Wärme ist mithin verschieden und wird auch hier vom Wassergehalt des Pulvers beeinflußt. Bei einzelnen Flüssigkeiten wurden Werte erhalten, die den beim Wasser erhaltenen vergleichbar sind. Beim Amylalkohol war die wasserärmere Probe durch Glühen hergestellt, wobei offenbar eine Änderung der Struktur eingetreten war.

*Bgr.*

---

G. J. Parks. On the heat evolved or absorbed when a liquid is brought in contact with a finely divided solid. Phys. Soc. June 1902. [Chem. News **86**, 21, 1902. Proc. Phys. Soc. **18**, 253—269, 1902. Phil. Mag. (6) **4**, 240—253, 1902†.

Zweck der Untersuchung war, eine Beziehung zwischen der Größe der Wärmemenge, die beim Benetzen eines pulverförmigen Körpers entwickelt wird, und der Größe der Oberfläche des be-

netzten Körpers zu finden, und ferner zu ermitteln, in welcher Weise sich die Wärmeentwickelung mit der Temperatur ändert. Auf die Resultate wurden die Gesetze der Thermodynamik angewendet. Wesentlich für die richtige Ermittelung der Wärmemenge ist die Anwendung eines vollkommen trockenen pulverförmigen Körpers, der genau dieselbe Temperatur besitzt wie das Wasser des Kalorimeters. Die untersuchten Stoffe (Kieselerde, Sand) wurden deshalb in einer Abdampfschale bis zur dunkeln Rotglut erhitzt und noch heiß in eine Glasröhre gefüllt, die alsdann evakuiert und zugeschmolzen wurde. Die Röhre wurde dann längere Zeit (24 Stunden) mit dem Wasser des Kalorimeters in Berührung gelassen, alsdann durch eine geeignete Vorrichtung zerbrochen, und nunmehr wurde der Gang des Thermometers beobachtet. Der Durchmesser der Körner des Pulvers wurde annähernd unter einem Mikroskop gemessen, und unter der allerdings nicht ganz zutreffenden Annahme, daß ihre Gestalt kugelig sei, wurde mit Hilfe des bekannten spezifischen Gewichts die Oberfläche berechnet. Aus den erhaltenen Zahlen zieht der Verf. den Schluß, daß, wenn Kieselerde, Sand oder Glas (letzteres wurde als zerkleinerte Glaswolle, also in Form zylindrischer Stücke angewendet) bei annähernd derselben Temperatur mit Wasser in Berührung gebracht werden, die entwickelte Wärme der Oberfläche des der Benetzung unterworfenen festen Körpers proportional ist, und daß bei 70° die pro Quadratzentimeter entwickelte Wärmemenge ungefähr 0,00105 kal. beträgt. Der Verf. wendet auf das POUILLETsche Phänomen unter der Annahme, daß es umkehrbar ist und daß es durch einen auf der Oberfläche des festen Körpers ausgeübten Druck hervorgerufen wird, die Gesetze der Thermodynamik an und gelangt zu dem Ergebnis, daß nach seinen Versuchsdaten bei 7° der Oberflächendruck zwischen Wasser und Kieselerde bei einer Temperatursteigerung um 1° um den Betrag von 157 Dynen pro Zentimeter abnimmt. Weitere Versuche, die innerhalb eines Temperaturintervalls von etwa 20° angestellt wurden, zeigten, daß die entwickelte Wärmemenge annähernd der absoluten Temperatur proportional ist. Aus der thermodynamischen Betrachtung folgt dann, daß die spezifische Wärme des Wassers sich nur wenig mit der Oberfläche des von ihm benetzten festen Körpers ändern kann. Endlich wurden noch einige Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß beim Eintauchen von fein verteilter Glaswolle in Quecksilber eine Temperaturerniedrigung stattfindet. *Bgr.*

---

G. Bodländer. Beitrag zur Theorie einiger technischer Reduktions- und Oxydationsprozesse. ZS. f. Elektrochem. 8, 835—843, 1902†.

Der Verf. berechnet auf Grund der in der Literatur vorhandenen Zahlenangaben den Gang der freien Bildungsenergien einiger technisch wichtiger Oxyde. Er geht dabei von dem Werte aus, den Nernst für die freie Bildungsenergie des Kohlendioxyds bei 1000° aus dem Dissoziationsgleichgewicht zwischen Kohlendioxyd, Kohlenoxyd, Sauerstoff und Kohlenstoff hergeleitet hat (Theoret. Chemie 3. Aufl., S. 639). Dieselbe ändert sich, was bei exothermen Verbindungen die Regel ist, in der Weise, daß sie mit steigender Temperatur abnimmt. Beim Kohlenoxyd steigt dagegen die freie Bildungsenergie mit der Temperatur, die Verbindung ist daher, obwohl exotherm, in höherer Temperatur beständiger als in niedriger. Die freie Energie bei der Reduktion des Kohlendioxyds zu Kohlenoxyd durch Kohlenstoff ist (abgesehen von den durch die Partialdrucke hervorgerufenen Unterschieden) unterhalb von etwa 700° negativ, d. h. es überwiegt der Zerfall des Kohlenoxyds in Kohlendioxyd und Kohle, während oberhalb dieser Temperatur die (z. B. für die Darstellung des Generatorgases) wichtige Reduktion des Kohlendioxyds stattfindet. In ähnlicher Weise wird auch die freie Bildungsenergie des Wassergases berechnet. Die Werte für die Bildungsenergie des Kohlenoxyds und Kohlendioxyds bei verschiedenen Temperaturen benutzt der Verf., um die Reaktion zu berechnen, nach welcher die Reduktion der Metalloxyde erfolgt, ob nach $C + O = CO$ oder $C + O_2 = CO_2$, oder endlich nach $CO + O = CO_2$, und es wird auf diese Weise erklärt, warum die Reduktion gerade der am schwersten reduzierbaren Oxyde unter Entstehung von Kohlenoxyd erfolgt, also nach einer Reaktion, die die größte Wärmezufuhr erfordert. Auch kann man mittels der Formeln die Temperaturgrenzen berechnen, innerhalb deren die Reduktions- und Oxydationsprozesse erfolgen, sowie die Zusammensetzung, die die im Gleichgewicht befindlichen Gasgemische bei einer bestimmten Temperatur besitzen. Eingehender besprochen werden die Reduktion von Zink- und Eisenoxyd, sowie die Chlorbildung nach dem Deaconschen Verfahren. *Bgr.*

---

Hans Goldschmidt. Aluminothermie. I. Teil. Phys. ZS. 4, 166—171, 1902†. II. Teil. Ibid. 194—200†.

Im 1. Teil der Abhandlung schildert der Verf. die Zusammensetzung des als Thermit bezeichneten Gemisches von Aluminium-

pulver und Metalloxyden, dessen Entzündung jetzt in einfacher Weise durch ein aufgeworfenes Sturmstreichholz oder durch ein Gemisch von Aluminiumpulver und Natriumsuperoxyd bewirkt wird. Im letzteren Falle reicht die durch Hydratisierung erzeugte Wärme, die durch Hinzufügen eines Wassertropfens hervorgerufen wird, hin, um die Abgabe des Sauerstoffs an das Aluminium zu veranlassen. Die Höhe der bei der Chromoxydreduktion erzéugten Temperatur schätzt der Verf. nach Versuchen mit dem WIBORGHschen Thermophon zu 2900 bis 3000°. Die Verbrennungswärme des Aluminiums zu Aluminiumoxyd beträgt pro Kilogramm Aluminium 7140 kal., die bei der Reduktion von 1 kg Ferrioxyd durch Aluminium nutzbare Wärme 925,05 kal., d. h. pro Kilogramm Thermit ungefähr 450 kal. Da indes das Abbrennen des Thermits sehr schnell erfolgt und dabei keine gasförmigen Verbrennungsprodukte entstehen, so ist die Arbeitsleistung pro Sekunde eine außerordentlich große. Der Verf. berechnet, daß wenn 100 kg Thermit in 15 Sekunden niederbrennen, die pro Sekunde entwickelte Energie der einer Bogenlampe von etwa 300000 Amp. bei 40 Volt entspricht. Noch andere Berechnungen über die bedeutende Energiedichte werden angestellt, wegen deren indes auf die Abhandlung verwiesen werden muß.

Im 2. Teil schildert der Verf. die technische Nutzbarmachung der Aluminothermie. Aluminogenetisch und mithin frei von Kohlenstoff sind bis jetzt folgende Metalle dargestellt worden: Eisen, Chrom, Mangan, Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Kobalt, Niob und Tantal. Von ihnen werden technisch namentlich das Chrom in der Stahl-, das Mangan (dessen Schmelzpunkt bei 1250° liegt) in der Kupfer-, Bronze- und Nickelindustrie verwendet. Die Reduktion von Metallen, deren einheitliche Abscheidung noch nicht gelungen ist, wird durch die Gegenwart solcher Metalloxyde ermöglicht, aus denen man leicht regulinische Metalle erhalten kann. Auf diese Weise wurden Titan- und Boreisen, Titan- und Bormangan, Legierungen von Beryllium und Kupfer, Bleibergzinn, Silicium-Kupfer u. s. w. dargestellt. Weiter werden die Anwendungen des aluminothermischen Verfahrens geschildert, die die Ausnutzung seiner Wärmeentwickelung für die Metallbearbeitung, namentlich zum Schweißen, bezwecken. *Bgr.*

---

E. BAUD. Sur le fluorure d'aluminium. C. R. 135, 1103—1106, 1902†.

Die Lösungswärme des wasserhaltigen Aluminiumfluorids, $2\,AlFl_3 + 7\,H_2O$ (erhalten durch Fällen einer neutralen konzentrierten Lösung von Tonerde in Flußsäure), beträgt 3 kal. (bei

+15° C.). Außer diesem Heptahydrat existiert noch ein zweites in Wasser unlösliches, bei dessen Entstehung aus dem löslichen 1 kal. entbunden wird. Ferner gibt es drei andere Hydrate ($2\,AlFl_3+3$, $+2$ und $1\,H_2O$), die man durch Erhitzen des ersteren im Wasserstoffstrom auf 110 bis 120°, 150 bis 170° und 210 bis 250° erhalten kann. Durch Erhitzen auf Hellrotglut sublimiert im Wasserstoffstrom das wasserfreie Fluorid, welches in allen Lösungsmitteln, sogar in konzentrierter Flußsäure, unlöslich ist. Beim Übergang des Monohydrats in das unlösliche Heptahydrat werden +42,27 Kal., beim Übergang in das lösliche Heptahydrat demnach +41,27 Kal. entbunden. Die Hydratationswärme des wasserfreien Salzes zum Monohydrat schätzt der Verf. gleich der Wärmetönung bei der Aufnahme der ersten Molekel Ammoniak durch Aluminumchlorid und gelangt zu den Gleichungen:

$$2\,AlFl_3 \text{ fest} + H_2O \text{ gasf.} = 2\,AlFl_3, H_2O \text{ fest} + 33{,}33 \text{ Kal.},$$
$$2\,AlFl_3 \text{ fest} + H_2O \text{ flüssig} = 2\,AlFl_3\,H_2O \text{ fest} + 23{,}68 \text{ Kal.};$$

hieraus würde dann folgen:

$$2\,AlFl_3 \text{ fest} + 7\,H_2O \text{ flüssig} = 2\,AlFl_3, 7\,H_2O \text{ fest} \begin{cases} \text{unlöslich} & +65{,}95 \text{ Kal.} \\ \text{löslich} & +64{,}95 \text{ Kal.} \end{cases}$$

Daraus folgt endlich die Bildungswärme des wasserfreien Fluorids:

$$Al + 3\,Fl = AlFl_3 \text{ fest } 249{,}5 \text{ Kal.},$$

welcher Wert höchstens um einige Prozente ungenau ist. Die Bildungswärme des Aluminiumchlorids, -bromids und -jodids beträgt 161,8, 132,95 und 90,7 Kal. *Bgr.*

---

H. Giran. Étude thermique de l'acide métaphosphorique. C. R. **135**, 1333—1335, 1902†.

Der Verf. hat folgende Messungen ausgeführt:

$$HPO_3 \text{ fest} + H_2O \text{ flüssig} + aq = H_3PO_4 \text{ gelöst} + 12{,}91 \text{ Kal.}$$
$$HPO_3 \text{ „} + aq = HPO_3 \text{ „} + 9{,}76 \text{ „}$$
$$NaPO_3 \text{ „} + aq = NaPO_3 \text{ „} + 3{,}97 \text{ „}$$
$$HPO_3 \text{ gelöst} + NaOH \text{ gelöst} = NaPO_3 \text{ „} + 14{,}84 \text{ „}$$

Für die Pyrophosphorsäure hatte der Verf. gefunden:

$$H_4P_2O_7 \text{ fest} + H_2O \text{ flüssig} = 2\,H_3PO_4 \text{ fest} + 6{,}97 \text{ Kal.}$$
$$H_4P_2O_7 \text{ gelöst} + H_2O \text{ „} = 2\,H_3PO_4 \text{ gelöst} + 4{,}25 \text{ „}$$

Da die Lösungswärme der festen Orthophosphorsäure in Wasser nach Thomsen +2,69 Kal. beträgt und bei der Einwirkung von festem Natrium auf überschüssiges Wasser nach Joannis +42,40 Kal. entbunden werden, so ergeben sich folgende Beziehungen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $HPO_3$ fest | $+ H_2O$ flüssig | $= H_3PO_4$ fest | $+10,22$ Kal. |
| $HPO_3$ gelöst | $+ H_2O$ „ | $= H_3PO_4$ gelöst | $+3,15$ „ |
| $2 HPO_3$ fest | $+ H_2O$ „ | $= H_4P_2O_7$ fest | $+13,47$ „ |
| $2 HPO_3$ gelöst | $+ H_2O$ „ | $= H_4P_2O_7$ gelöst | $+2,05$ „ |
| $HPO_3$ fest | $+$ Na fest | $= NaPO_3$ fest $+$ H | $+63,03$ „ |

Aus der letzten Zahl geht hervor, daß die Metaphosphorsäure zu den starken Säuren gehört. Etwas schwächer ist die Pyro-, noch schwächer die Orthophosphorsäure. Die Bildungswärme der Metaphosphorsäure aus den Elementen ist:

$P + O_3 + H = HPO_3$ fest .... $+ 224,88$ Kal., $HPO_3$ gel. $+ 234,64$ Kal.

Dabei wurde nach THOMSEN

$$P + O_4 + H_3 = H_3PO_4 \text{ fest} \ldots. +304,1 \text{ Kal.}$$

gesetzt. *Bgr.*

---

L. PISSARJEWSKI. Thermochemistry of the action of hydrogen peroxide on vanadates and pervanadates. J. Russ. Phys. Chem. Soc. **34**, 210—216, 1902. [Journ. Chem. Soc. **82**. Abstr. II, 326—327, 1902†.

1 Mol. vanadinsaures Kalium wurde in wässeriger Lösung mit verschiedenen Mengen Wasserstoffsuperoxyd behandelt, wobei folgende Wärmetönungen beobachtet wurden:

| Anzahl der Molekeln Wasserstoffsuperoxyd: | 1 | 2 | $3^1/_2$ | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Wärmeentwickelung: | 9,024 | 17,772 | 17,731 | 17,521 Kal. |

Nimmt man für die Bildungswärme des Wasserstoffsuperoxyds aus Wasser und Sauerstoff den Wert von 23,100 Kal. an, so erhält man für die Entstehung des Kaliumpervanadats die Beziehung:

$$KVO_3 + O = KVO_4 - 14,076 \text{ Kal.}$$

Die übrigen Mitteilungen sind von rein chemischem Interesse. *Bgr.*

---

PONSOT. Chaleur de réaction entre les corps à l'état solide et à l'état gazeux. C. R. **134**, 651—653, 1902†.

Der Verf. leitet folgende Gesetze ab: 1. Die Änderung des thermodynamischen Potentials, die erfolgt, wenn das Gleichgewicht zwischen vier Stoffen durch eine Änderung der Konzentration gestört wird, nimmt für den Umsatz im gasförmigen resp. festen Zustande mit Annäherung an den absoluten Nullpunkt gleiche Werte an. 2. Die beim vollständigen Umsatz von Stoffen im festen Zustande, die unter dem Drucke ihres eigenen Dampfes stehen, und die beim vollständigen Umsatz derselben Stoffe im gasförmigen Zustande bei konstantem Volumen entwickelten Wärmemengen erreichen im absoluten Nullpunkt den gleichen Wert. 3. Die Ent-

spannung eines Dampfes und die reversible Vermischung mit anderen vollzieht sich mit einer Änderung der inneren Energie, die sich mit $T$ dem Werte Null nähert. *Bgr.*

---

W. Louguinine et A. Schukareff. Étude thermique de quelques alliages entre zinc et aluminium et cuivre et aluminium pris en proportion définie. Ier mémoire. Arch. sc. phys. et nat. (4) **13**, 5—29, 1902 †.

In dieser Abhandlung wird über die Versuche berichtet, die die Ermittelung der Bildungswärme der Legierungen von Zink und Aluminium zum Gegenstande hatten. Die Methode bestand darin, einmal die betreffenden Legierungen und dann die einzelnen Metalle in dem Verhältnis, in dem sie in den Legierungen enthalten waren, in verdünnter Salzsäure (ihre Zusammensetzung entsprach der Formel $HCl + 10 H_2O$) zu lösen und die stattfindende Wärmeentwickelung zu messen. Folgende Resultate wurden erhalten:

| Zusammensetzung der Legierung: | $Al_5Zn$ | $Al_4Zn$ | $Al_3Zn$ | $Al_2Zn$ | $AlZn$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Wärmetönung (in kal.): | —131,7 | —5,0 | +14,0 | +23,4 | +9,1 |

| Zusammensetzung der Legierung: | $Al_2Zn_3$ | $AlZn_2$ | $AlZn_3$ |
|---|---|---|---|
| Wärmetönung (in kal.): | +2,3 | —4,0 | —15,2. |

Die Wärmeentwickelung beim Lösen von 1 g Aluminium in der betreffenden Säure wurde zu 4621,9 kal., die beim Lösen von 1 g Zink zu 480,0 kal. ermittelt. *Bgr.*

---

G. Massol. Chaleurs de dissolution de l'ammoniaque solide et liquide prise vers —75° et chaleur latente de fusion de l'ammoniaque solide. C. R. **134**, 653—655, 1902 †.

Um die Schmelzwärme des Ammoniaks zu bestimmen, wurde einerseits flüssiges Ammoniak von —75° (seiner Erstarrungstemperatur) und andererseits festes Ammoniak von nahezu —75° im Wasser des Kalorimeters gelöst. Es wurde gefunden:

$NH_3$ flüssig (17 g von —75°) + $H_2O$ flüssig (94 Mol. von +10°) = $NH_3$ gelöst +1,77 Kal.

$NH_3$ fest + $H_2O$ flüssig (102 Mol. von +10°) = $NH_3$ gelöst —0,068 Kal.

Daraus folgt die latente molekulare Schmelzwärme des festen Ammoniaks gleich —1,838 Kal. Sie liegt mithin derjenigen des Wassers (—1,43 Kal.) sehr nahe. *Bgr.*

---

de Forcrand. Sur l'équivalent thermique de la dissociation et de la vaporisation et sur la chaleur de solidification de l'ammoniac. C. R. **134**, 708—711, 1902 †.

Der Verf. wendet die von ihm aufgestellte Formel (C. R. 128, 368, 1899) auf den Fall der Ammoniakchloride an und zeigt, daß die an diesen Verbindungen gemachten Beobachtungen mit den aus seiner Formel sich ergebenden Folgerungen im Einklang sind. Er entwickelt dann, wie aus der Bildungswärme der Verbindung $AlCl_3$, 6 $NH_3$ + 3 $NH_3$ die Erstarrungswärme des gasförmigen Ammoniaks berechnet werden kann, und findet für diese die Zahl +7,965 Kal. Für eine Verbindung, deren Bildungswärme bekannt ist, kann ferner die Temperatur berechnet werden, bei der ihr Dampfdruck 760 mm beträgt, und mit Hilfe der CLAPEYRONschen Formel läßt sich daraus die ganze Dampfdruckkurve konstruieren. Indes ist dabei zu beachten, daß die Bildungswärme sich mit der Temperatur verändert. *Bgr.*

---

DE FORCRAND et MASSOL. Sur la chaleur de solidification de l'ammoniac liquide. C. R. 134, 743—745, 1902†.

Die Lösungswärme des flüssigen, auf —77° abgekühlten Ammoniaks in Wasser von +10° (siehe vorvoriges Referat) kann aus bekannten Daten berechnet werden. Die molekulare spezifische Wärme des flüssigen Ammoniaks ist nach LÜDEKING und STARR (diese Ber. 49 [2], 378, 1893) 15,062 kal., die Verdampfungswärme beim Siedepunkt (—32,5°) —5,73 kal., die molekulare spezifische Wärme des gasförmigen Ammoniaks 8,5 kal. Demnach ist die Wärmeabsorption pro Mol Ammoniak

| | | |
|---|---|---|
| beim Erwärmen von —77 auf —32,5° | 15,062 . 44,5 = | 0,670 Kal. |
| beim Verdampfen | | 5,73 „ |
| beim Erwärmen des Dampfes von —32,5° auf +10° | 8,5 . 42,5 = | 0,361 „ |
| | | 6,761 Kal. |

Andererseits ist die Lösungswärme des gasförmigen Ammoniaks in Wasser bei +10° nach BERTHELOT (Ann. chim. phys. [4] 5, 526) einerseits, FAVRE und SILBERMANN andererseits im Mittel +8,78 Kal. Daraus folgt für die Lösungswärme des flüssigen Ammoniaks der Wert 2,02 Kal.

Ferner würde 1 Mol. flüssiges Ammoniak beim Erwärmen von —77° auf +10°, wenn der Aggregatzustand derselbe bliebe, 15,002 . 87 kal. = 1,310 Kal. absorbieren. Die molekulare Verdampfungswärme bei +10° beträgt 5,615 Kal. Die Summe beider Zahlen ist 6,925 Kal., und mithin ist die Lösungswärme des flüssigen, auf —77° abgekühlten Ammoniaks in Wasser von +10° 8,78 — 6,925 = 1,855 Kal.

Der Mittelwert aus den drei Zahlen +1,77 (siehe Referat der

Arbeit von MASSOL, S. 312), +2,02 und +1,855 ist +1,95 Kal., welcher Wert der molekularen Erstarrungswärme des Wassers nahe kommt. Die Verff. weisen auf die sonstigen mannigfachen Analogien zwischen dem Wasser und dem Ammoniak hin. *Bgr.*

---

DE FORCRAND. Sur la relation $\frac{L+S}{T} = \frac{Q}{T'} = K$. C. R. 134, 768—770, 1902†.

Der in der obenstehenden Abhandlung (S. 312) für die molekulare Erstarrungswärme des gasförmigen Ammoniaks abgeleitete Wert kann kontrolliert werden, wenn man die Erstarrungs- und Verdampfungswärme des flüssigen Ammoniaks einzeln mißt. Die erstere kann man ziemlich sicher zu +1,95 Kal. annehmen (siehe voriges Referat); die letztere läßt sich mittels der CLAPEYRONschen Formel aus den bei verschiedenen Temperaturen von REGNAULT ausgeführten Messungen des Sättigungsdruckes vom Ammoniak berechnen. Der Verf. findet beim Siedepunkt des Ammoniaks (240,5° in absoluter Zählung) die molekulare Verflüssigungswärme des Ammoniaks $L = 5,73$ Kal. Mithin ist $L + S = 7,680$ Kal., welche Zahl der früher angegebenen (7,695 Kal.) sehr nahe kommt. Der Quotient $\frac{7,680}{240,5}$ ist sehr nahe gleich 32, d. h. dem Werte, welcher sich für den Quotienten $Q/T'$ (siehe diese Ber. 57 [2], 258, 1901) bei den Metallammoniakchloriden ergibt. Für diese ist mithin die Richtigkeit des Gesetzes erwiesen, demzufolge bei allen physikalischen und chemischen Erscheinungen die Erstarrungswärme einer Gasmolekel proportional ihrer (absolut gezählten) Verflüchtigungstemperatur bei 76 cm Druck ist. *Bgr.*

---

DE FORCRAND. Sur la composition des hydrates de gaz. C. R. 134, 835—838, 1902†.

Der Verf. benutzt die von ihm aufgestellte Formel $Q = 30 . T'$, in welcher $Q$ die Bildungswärme des festen Hydrats aus der gasförmigen Verbindung und festem Wasser und $T'$ die absolut gezählte Temperatur ist, bei der die Dampfspannung des Hydrats 76 cm beträgt, um die Zusammensetzung der Hydrate gasförmiger Stoffe zu ermitteln. $T'$ kann meist hinreichend genau experimentell bestimmt werden. Andererseits kann die Bildungswärme $Q'$ des Hydrats aus der gasförmigen Verbindung und flüssigem Wasser entweder durch direkte Bestimmung ermittelt oder mittels der Formel von CLAPEYRON berechnet werden, wenn man diese auf die Dissoziations-

kurve anwendet. Enthält dann das Hydrat $n$ Molekeln Wasser, so ist $Q' = Q + n.1430$, woraus

$$n = \frac{Q' - Q}{1430}$$

folgt. In den Fällen, in denen $T'$ nicht direkt gemessen werden kann, weil es, wie beim Methan, Kohlendioxyd u. a., unterhalb 273° liegt, kann man es mittels der CLAPEYRONschen Formel

$$Q' = 0{,}002 . log\, nat. \frac{P}{760} \cdot \frac{t . T'}{t - T'}$$

berechnen, in der $Q'$ bekannt ist und $P$ einen Spannungswert der Kurve bezeichnet, der bei einer oberhalb $T'$ liegenden Temperatur $t$ gemessen ist.

Man kann auch von der Gleichung $Q = L + S + q$ (diese Ber. 57 [2], 258, 1901) ausgehen, indem man berücksichtigt, daß

$$\frac{q}{1000} = \frac{\Theta}{D} = \frac{T' - T}{D}$$

ist, wo $T$ den Siedepunkt des Gases bei 76 cm Druck und $D$ das thermische Äquivalent der Verdampfung (im Mittel $33^1/_3$°) bezeichnet. Man hat dann

$$Q' = L + S + n.1430 + \frac{T' - T}{D} \cdot 1000.$$

$L + S$, d. h. die Wärmeentwickelung beim Übergang eines Mols der gasförmigen Verbindung in den festen Zustand, kann meistens direkt gemessen werden; wenn dies nicht möglich ist, läßt es sich aus der Beziehung $L + S = 30 . T$ berechnen. Der Wert von $n$ läßt sich in allen Fällen genauer als bis auf $^1/_{15}$ berechnen. *Bgr.*

---

DE FORCRAND. Polymérisation et chaleur de formation de l'oxyde de zinc. C. R. 134, 1426—1429, 1902†.

Die von verschiedenen Forschern (DULONG, ANDREWS, FAVRE und SILBERMANN, MARIGNAC, DITTE) für die Bildungswärme des Zinkoxyds angegebenen Werte schwanken zwischen +83,28 und +88,20 Kal., differieren mithin um 5 Kal. Der Verf. hat diese Größe aufs neue bestimmt, indem er einmal Zink und dann Zinkoxyd in verdünnter Schwefelsäure löste. In ersterem Falle wurde eine Wärmeentwickelung von +39,21 Kal. beobachtet; im letzteren Falle betrug die Wärmeentwickelung je nach der Darstellungsmethode des Zinkoxyds +27,92; +25,23; +23,91; +23,51 Kal., woraus für die Bildungswärme des Zinkoxyds die Zahlen

+80,29; +82,98; +84,30; +84,70 Kal.

folgen. Der letzte Wert entspricht dem durch Verbrennen von Zink, der erste dem bei 125° aus dem kristallisierten Zinkhydroxyd gewonnenen Zinkoxyd. Das für die anderen beiden Messungen benutzte Oxyd wurde aus Zinknitrat und aus gefälltem Zinkhydroxyd bei 300 bis 400° dargestellt. Demnach erfährt das Zinkoxyd beim Erwärmen anscheinend eine unter Entwickelung von +4,41 Kal. erfolgende Polymerisation, die beim Abkühlen nicht rückgängig gemacht wird. *Bgr.*

---

DE FORCRAND. Sur l'hydratation de l'oxyde de zinc. C. R. **135**, 36—39, 1902 †.

Während nach THOMSEN (Thermochem. Unters. 3, 274) die Hydratationswärme des Zinkoxyds negativ ist (—2,75 Kal.), besitzt sie nach MASSOL (diese Ber. 52 [2], 270, 1896) einen positiven Wert (+7,07 Kal.). Aus den Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß nur das von RUNGE dargestellte und von NICKLÈS (Ann. chim. phys. (3) **22**, 31, 1853) untersuchte sog. kristallisierte Zinkoxyd tatsächlich der Formel $Zn(OH)_2$ entspricht. Seine Hydratationswärme beträgt +2,19 Kal. Beim Trocknen des durch Fällen der Zinksalze mittels Alkalien erhaltenen Niederschlages bilden sich kondensierte Hydrate, die verschiedene Formeln besitzen, wie z. B. $Zn_3O_3$, $5H_2O$; $Zn_3O_3$, $4H_2O$; $Zn_4O_4$, $5H_2O$. Sie spalten beim Erhitzen nach und nach das Wasser ab und geben immer stärker kondensierte und gleichzeitig immer beständigere Metazinksäuren. Bei der Kondensation von $n$ $Zn(OH)_2$ zu $(ZnO, H_2O)_n$ werden $n \times 3{,}80$ Kal. frei. Die letzten Reste Wasser werden hartnäckig festgehalten und entweichen erst bei Hellrotglut. Beim Übergang dieses so gewonnenen kondensierten Zinkoxyds in eines der Hydrate werden pro Molekel aufgenommenen Wassers 4,5 bis 5 Kal. frei. *Bgr.*

---

DE FORCRAND. Recherches sur l'oxyde de zinc. Ann. chim. phys. (7) **27**, 26—66, 1902 †.

Ausführlicher Bericht über die Untersuchungen, deren Ergebnisse den Inhalt der beiden voranstehenden Referate bilden. *Bgr.*

---

ED. VON STACKELBERG. Die Methoden zur Bestimmung der Lösungswärme. ZS. f. phys. Chem. **41**, 96—100, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 242—243 †.

HOLSBOER hat aus seinen Versuchen (ZS. f. phys. Chem. **34**, 691, 1902; diese Ber. 57 [2], 266, 1901) den Schluß gezogen, daß

die von DEVENTER (ZS. f. phys. Chem. 9, 53, 1892) angegebene Methode der Berechnung der Lösungswärme beim Sättigungspunkte vor derjenigen des Verf. (diese Ber. 54 [2], 265, 1898) den Vorzug verdiene. Bei ersterer geht man von den totalen Lösungswärmen des Stoffes in reinem Wasser, bei letzterer von den Lösungswärmen des Stoffes in einer konzentrierten Lösung aus. Der Verf. verteidigt seine Methode, die weder in theoretischer noch in experimenteller Beziehung der von HOLSBOER bevorzugten nachstehe.

*Bgr.*

---

ALBERT COLSON. Sur les chaleurs de dilution du sulfate de soude. C. R. 134, 1496—1497, 1902 †.

In einer früheren Arbeit (diese Ber. 57 [1], 343, 1901) hat der Verf. gezeigt, daß die Verdünnungswärme einer Lösung bei einer bestimmten Temperatur verschwindet, wenn sie sich bei Temperaturerhöhung stets in demselben Sinne ändert, wie der Betrag der gelösten Menge. Diese Bedingung scheint bei manchen Salzen erfüllt zu sein, die entweder ohne Kristallwasser kristallisieren, oder deren wasserhaltige Verbindungen wenig beständig sind (Nitrate und Chloride der Alkalien). Sie ist nicht mehr erfüllt, wenn der gelöste Körper Verbindungen bildet, deren Zusammensetzung sich mit der Verdünnung ändert. Der Verf. untersuchte unter diesem Gesichtspunkte drei bei $15^0$ übersättigte und zwei ungesättigte Lösungen von Natriumsulfat. Die Verdünnungswärme dieser verschieden konzentrierten Lösungen wurde nicht bei derselben Temperatur Null. Die „toten Punkte der Verdünnung" wurden erhalten, indem bei steigenden Temperaturen $t$ zu 100 ccm einer gegebenen Lösung schnell 400 ccm Wasser gefügt und die eintretenden Temperaturerniedrigungen $A$ beobachtet wurden. Durch Zeichnung der Kurve $A = f(t)$ konnte dann derjenige Wert $t_0$ ermittelt werden, für welchen $A = 0$ ist. Bei Lösungen, die 200 g $Na_2SO_4 + 10\,H_2O$ in 100, 300, 500, 700 und 750 g Wasser enthielten, wurde $t_0 = 59{,}5$, 57, 52 oder 52 bis $53^0$ gefunden. *Bgr.*

---

ADOLFO VARALI-THEVENET. Calore di soluzione. Cim. (5) 4, 186—192, 1902 †. Rend. Lomb. (2) 35, 434—444, 1902.

In das BUNSENsche Eiskalorimeter wurden 50 g Wasser von nahezu $0^0$ gebracht und eine Nacht darin gelassen. Dann wurde in dem Wasser das ebenfalls auf $0^0$ abgekühlte Salz aufgelöst und der Gang des Quecksilbers beobachtet. Die nacheinander aufgelösten Salzmengen betrugen in der einen Versuchsreihe anfangs 0,1

bis 0,2 g, später, wenn insgesamt 1 g gelöst war, immer je 0,5 g. In einer zweiten Versuchsreihe wurde successive je 1 g des Salzes gelöst. Es wurden solange neue Salzmengen hinzugefügt, bis die Lösungen gesättigt waren; nur beim Kochsalz wurde der Sättigungszustand nicht erreicht. Untersucht wurden die Nitrate, Chloride und Sulfate vom Kalium und Natrium. Die Versuchsergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt. Aus denselben geht hervor, daß bei nicht sehr verdünnten Lösungen mit wachsender Konzentration die beim Auflösen bestimmter Salzmengen absorbierte Wärmemenge nahezu proportional diesen Salzmengen ist, während bei stark verdünnten Lösungen die Wärmeabsorption stärker wächst als die Verdünnung. Ferner scheint die Wärmemenge, die beim Herstellen einer unendlich verdünnten Lösung absorbiert wird, in einer gewissen Beziehung zum Molekulargewicht des Salzes zu stehen, derart, daß der Quotient aus beiden Größen bei Salzen mit einwertigen Säureresten sich der Einheit, bei solchen mit zweiwertigen sich der Zahl 2 nähert. *Bgr.*

---

Carl Forch. Über die Wärmetönung von festem und flüssigem Naphtalin in verschiedenen Lösungsmitteln. Phys. ZS. 3, 537, 1902†.

Durch Vorversuche wurde ermittelt, daß die Lösungswärme des Naphtalins in Schwefelkohlenstoff bei Zimmertemperatur von der Konzentration der entstehenden Lösung in weiten Grenzen (von $^1/_4$ bis 14 Proz.) nahezu unabhängig und gleich seiner Schmelzwärme ist, wie sie von Alluard (diese Ber. 15, 359, 1859) und Pickering (diese Ber. 47 [2], 375, 1891) ermittelt wurde. Es wurde nun weiter untersucht, ob beim Vermischen von flüssigem Naphtalin mit beliebigen organischen Lösungsmitteln eine Wärmetönung auftritt. Als Lösungsmittel dienten Toluol und Amylacetat, in denen bei etwa 80 bis 82° flüssiges Naphtalin gelöst wurde. Bei der Lösung in Amylacetat trat noch eine merkliche Wärmetönung auf, bei der Lösung in Toluol ist dieselbe dagegen fast ganz verschwunden. *Bgr.*

---

H. C. Sherman and J. F. Snell. On the Relation of the Heat of Combustion to the specific Gravity in Fatty Oils. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 348—353, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 1167†. [Beibl. 27, 37—38, 1902†.

Die Verff. haben früher (Journ. Amer. Chem. Soc. 23, 164, 1901) die Vermutung ausgesprochen, daß bei den gewöhnlichen fetten Ölen zwischen der Verbrennungswärme und der Dichte eine

bestimmte Beziehung besteht, derart, daß entsprechend dem Ansteigen der Dichte im Verlauf des Trockenprozesses der Wert der Verbrennungswärme fällt, so daß das Produkt aus Dichte und Verbrennungswärme Konstanten sind, die durch den Trockenprozeß nicht beeinflußt werden. In der vorliegenden Abhandlung werden Versuche beschrieben, die die Verff. zur weiteren Stütze ihrer Ansicht ausgeführt haben. Die Verbrennungswärmen und Dichten einer größeren Zahl frischer Öle sowie solcher, die kürzere oder längere Zeit der Luft ausgesetzt waren, wurden bestimmt. Aus den Versuchsergebnissen ziehen die Verff. folgende Schlüsse: 1. In frischen fetten Ölen ist die Verbrennungswärme ebenso wie die Dichte eine Konstante, die zur Dichte in einer gewissen Beziehung steht. 2. Durch Einwirkung der Luft verursachte Oxydation setzt die Verbrennungswärme praktisch in demselben Grade herab, wie die Dichte steigt. Daraus geht hervor, daß der Sauerstoff durch direkte Oxydation aufgenommen wird, ohne daß sich das Volumen des Öls wesentlich ändert. 3. Wegen der nahezu quantitativen Beziehung der Verbrennungswärme zur Dichte und Zusammensetzung ist die Verbrennungswärme ein wertvoller Faktor bei der Untersuchung der fetten Öle. *Bgr.*

---

F. W. Clarke. A thermochemical constant. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 882—893, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 1025—1026†. Amer. ass. for the advanc. of sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 284—285, 1902†. ZS. f. anorg. Chem. **33**, 45—57, 1902†. [Sill. Journ. (4) **14**, 303—304, 1902†.

Thomsen wendet bei der Berechnung seiner Versuchsergebnisse über die Verbrennung organischer Verbindungen (Thermochem. Untersuchungen, Bd. IV) die Bildungswärme von flüssigem Wasser an, was nicht statthaft ist, wenn man zu einwandfreien, theoretischen Folgerungen gelangen will. Für diese ist es vielmehr notwendig, sowohl die Substanzen, als auch die Verbrennungsprodukte auf denselben, nämlich den gasförmigen Zustand zu beziehen. Der Verf. hat aus den Thomsenschen Zahlen unter Berücksichtigung dieses Umstandes die Bildungswärme der organischen Verbindungen neu berechnet und folgende Regel besonders bei den aliphatischen Verbindungen bestätigt gefunden: Die Bildungswärme ist in einer Klasse von organischen Verbindungen der Zahl der Atombindungen in der Molekel proportional und steht anscheinend in keiner Beziehung zur Masse der verbundenen Atome. Ist $K$ die Verbrennungswärme eines Kohlenstoffs, $a$ die Anzahl der entstehenden

Molekeln Kohlendioxyd, $b$ die Zahl der Molekeln Wasser, $c$ die Zahl der dissoziierten Molekeln Sauerstoff und $n$ die Anzahl der Atomverkettungen in der verbrannten Verbindung, so gilt die Gleichung:

$$\frac{4\,K}{12\,a + 6\,b - c - 8\,n} = Const.$$

Dabei werden bei der Bestimmung von $n$ nur einfache Bindungen gerechnet, doppelte oder dreifache Kohlenstoffbindungen demnach als einfache gezählt. Bei Chlor-, Brom- und Jodverbindungen mit $h$, $h_1$ und $h_2$ Molekeln Chlor, Brom und Jod ist der Nenner um $h$, $2\,h_1$ oder $4\,h_2$ zu vergrößern, bei Sulfiden ist zum Nenner der Wert von $9\,s$ hinzuzufügen, wenn $s$ die Anzahl der bei der Verbrennung entstehenden Molekeln Schwefeldioxyd bezeichnet. Bei Stickstoffverbindungen ist zum Nenner der Wert von $3\,m$ oder $9\,m$ zu addieren (wo $m$ die Anzahl der in Freiheit gesetzten Stickstoffmolekeln bezeichnet), je nachdem es sich um Nitrile und Cyanide oder um Amine handelt. Verbindungen, die Sauerstoff enthalten, werden bei der Verbrennung unvollkommen dissoziiert und weniger äußere Sauerstoffmolekeln werden gespalten; daher muß der Faktor $c$ durch Einführung des Faktors $c_1$ (Zahl der in der Verbindung enthaltenen Sauerstoffmolekeln) modifiziert werden, und der Nenner lautet daher $12\,a + 6\,b - c - c_1 - 8\,n$. Als Wert der Konstanten wurde im Mittel 13773 gefunden. Nimmt man diese Zahl als Einheit an, so kann man die Fundamentalgleichung schreiben:

$$12\,a + 6\,b - c - 8\,n = 4\,K,$$

d. h. jede bei der Verbrennung gebildete Molekel Kohlendioxyd hat den Wert von 12, jede Molekel Wasser den von 6, jede Molekel Sauerstoff den von einer und jede Atombindung den von $\frac{8}{4} = 2$ Einheiten. Diese Werte repräsentieren die wirklichen Bildungswärmen der einzelnen Molekeln aus gasförmigen, dissoziierten Atomen, und durch Einführung derselben in die Originalgleichungen können diese gelöst werden. Bei zyklischen Verbindungen ist diese Formel in einer Weise zu modifizieren, die später beschrieben werden soll. Die Konstante 13773 stimmt mit der Neutralisationskonstante von Säuren und Basen überein. *Bgr.*

---

P. Bachmetjew. Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus. Erster Band. Temperaturverhältnisse bei Insekten. Mit 7 Figuren im Text. IX u. 160 S. Leipzig, W. Engelmann, 1901.

Aus dieser ausgedehnten Experimentaluntersuchung, in der die einschlägige Literatur in umfassendster Weise berücksichtigt ist, können hier nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben werden. Der Verf. hat früher gefunden, daß die Temperatur der Insekten innerhalb sehr weiter Grenzen variiert, ohne scheinbar böse Folgen für ihr Leben nach sich zu ziehen, und daß sie bei in Ruhe sich befindenden Insekten der Temperatur der umgebenden Luft gleich oder ganz unbedeutend höher als diese ist. Indes gilt diese Regel nur für gewöhnliche Umstände, d. h. für gewöhnliche Feuchtigkeit, Temperatur u. s. w.; sonst wird die eigene Temperatur der Insekten von diesen Faktoren sehr stark beeinflußt. Daher kann man die von anderen Forschern beobachteten vitalen Temperaturmaxima (d. h. diejenigen höchsten Temperaturen, bei denen die einzelnen Insekten noch leben können) nicht als richtig ansehen; wenigstens dürfen sie auf die eigene Temperatur der Insekten keinen Bezug haben. Für dieselbe Spezies hängt das vitale Temperaturmaximum von der Zeit ab, während welcher das betreffende Insekt diese Temperatur auszuhalten hat, wobei Stoffwechsel, Feuchtigkeit, Wärmeleitungsfähigkeit (sie wird durch Differenzen in der Behaarung, in der Oberflächenbeschaffenheit u. s. w. des Insektes verändert), Größe und Säftekoeffizient eine Rolle spielen. Besonders zahlreich sind die Untersuchungen über das vitale Temperaturminimum. Beim Abkühlen stirbt ein Insekt nicht, wenn nicht der sogenannte kritische Punkt erreicht wird, d. h. die Temperatur, bis zu der die Säfte unterkühlt werden können, ehe sie zu erstarren beginnen. Indes sterben auch dann die Insekten noch nicht, sobald ein gewisses, noch näher zu bestimmendes Quantum der Säfte nicht erstarrte. Gewöhnlich tritt der Tod erst ein, wenn das Insekt nach dem Erreichen des kritischen Punktes, wobei seine Temperatur bis zum Erstarrungspunkte steigt, wieder bis zur Temperatur des kritischen Punktes abgekühlt wird. Doch gilt diese Regel nur für eine bestimmte (mittlere) Abkühlungsgeschwindigkeit. Der kritische Punkt hängt von verschiedenen Umständen ab, von denen die Abkühlungsgeschwindigkeit, das Entwickelungsstadium und Geschlecht, das Hungern, das Wiederholen des Erstarrungsverfahrens der Säfte, der Säftekoeffizient und die Zeit, während welcher das Insekt bei der niederen Temperatur verbleibt, die wichtigsten sind. Bei demselben Insektenexemplar ist daher der kritische Punkt keine konstante Größe, und deshalb kann auch das vitale Temperaturminimum nicht konstant bleiben. Die vitale Fähigkeit der Insekten bei niederen Temperaturen muß daher durch eine Formel ausgedrückt

werden, in welche die Abkühlungsgeschwindigkeit, die Zeit, während der das Insekt unter dem Einfluß der niederen Temperatur sich befand, die Temperatur, bis zu der die Abkühlung stattfand, der normale Erstarrungspunkt der Säfte, das Quantum der erstarrten Säfte in der gegebenen Zeit, endlich eine Konstante hineinkommt, die hauptsächlich von der Spezies und der Zusammensetzung der Säfte abhängt. *Bgr.*

**Literatur.**

BERTHELOT. Sur la chaleur dégagée dans la réaction de l'oxygène libre sur le pyrogallate de potasse. Ann. chim. phys. (7) **25**, 75—77, 1902.

E. COHEN. Die experimentelle Bestimmung der fiktiven Lösungswärme. Versl. Kon. Akad. v. Wet. te Amsterdam **9**, 285—290, 1901. [ZS. f. phys. Chem. **42**, 248—249, 1902.

A. DOSCH. Heizwert und Verdampfungsfähigkeit der Kohle. Dingl. Journ. **317**, 117—121, 1902.

J. ROSENTHAL. Untersuchungen über den respiratorischen Stoffwechsel. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1902, 167—199. *Scheel.*

# 22. Änderungen des Aggregatzustandes.

## 22a. Schmelzen und Erstarren.

G. TAMMANN. Über die Ausflußgeschwindigkeit kristallisierter Stoffe. Ann. d. Phys. (4) **7**, 198—224, 1902.

TRESCA hat durch zahlreiche Versuche nachgewiesen, daß Blei, Aluminium und Eis unter erhöhten Drucken aus weiten Öffnungen ausfließen. Seine Versuche zeigen in der schönsten Weise die Plastizität kristallinischer Stoffe. Man hat versucht, diese Plastizität auf eine teilweise Schmelzung derselben während der Deformation zurückzuführen. POYNTING und OSTWALD vermuten nämlich, daß speziell das Eis, wenn der Druck auf dasselbe in der Weise erhöht wird, daß das eventuell gebildete Wasser ungehindert abfließen kann, bei viel niederen Drucken, als dem Verlaufe seiner bekannten Schmelzkurve entspricht, schmilzt. Die Drucke dieser zweiten Schmelzkurve sollen bei gleichen Temperaturen nur gegen 0,1 der Drucke der bekannten Schmelzkurve des Eises betragen. Die ausführlichen Tabellen, welche die Ergebnisse der Arbeit ent-

halten, an dieser Stelle wiederzugeben, würde zu weit führen. Als Hauptresultat sei angeführt, daß die Untersuchung der Ausflußgeschwindigkeit ergab, daß die von POYNTING und OSTWALD vorausgesagten zweiten Schmelzkurven nicht existieren. Speziell das Eis schmilzt, auch wenn es so gepreßt wird, daß das eventuell gebildete Wasser frei abfließen kann, nicht früher, als der Druck den Schmelzdruck des Eises übertrifft. Die Plastizität, die reziproke innere Reibung, wächst beim Eise und gelben Phosphor sehr schnell mit der deformierenden Kraft und ebenso mit steigender Temperatur, während die Plastizität des kristallinischen Naphtalins und Piperins, sowie die des amorphen Piperins bei gewissen Temperaturen ein deutlich ausgeprägtes Maximum in ihrer Abhängigkeit von der deformierenden Kraft aufweisen. *Schw.*

---

R. S. HUTTON. On the fusion of quartz by means of the electric arc. Manchester Soc. Jan. 7, 1902. [Nature 65, 263, 1902 †.

— — On the fusion of quartz in the electric furnace. Mem. and Proc. Manchester Soc. 46, VI, 5 S. 1902. Chem. News 85, 159—160, 1902.

Der Verf. findet, das bei geeigneter Versuchsanordnung die Methode, Quarz mittels des elektrischen Bogenlichtes zum Schmelzen zu bringen, anderen Methoden vorzuziehen ist, da der Schmelzprozeß schneller vor sich geht. *Schw.*

---

W. C. HERAEUS. Schmelzpunktbestimmung von Mangan. ZS. f. Elektrochem. 8, 185—187, 328, 1902.

Der Schmelzpunkt des Mangans wurde nach einer neuen Methode untersucht, welche im wesentlichen darin bestand, daß das zu untersuchende Mangan, und zwar ein etwa erbsengroßes Stückchen des Metalles, in einem elektrischen Röhrenofen erhitzt und das Niederschmelzen mit Hilfe eines Fernrohres beobachtet wurde. Die Temperaturmessung geschah mittels Thermoelementes. Mit den neuen elektrischen Röhrenöfen des Verf. (dieselben sind mit einer Heizspirale aus sehr dünner Platinfolie versehen, so daß für einen Ofen von gewöhnlicher Größe nur einige wenige Gramm Platin erforderlich sind), die sich vor anderen Konstruktionen durch eine sonst nicht erreichbare Regulierfähigkeit auszeichnen, ergibt diese Methode bis auf etwa 5° genaue Werte, wie durch Bestimmung einiger bekannter Schmelzpunkte von Metallen nachgewiesen werden konnte. Der Schmelzpunkt des Mangans wurde auf diese Weise sechsmal bestimmt und als Mittel 1245° gefunden. *Schw.*

---

ARTHUR KLINKHARDT. Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes und Wertes von Gelatinelösungen u. s. w. Chem.-Ztg. 26, 203, 1902 †. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 907 †.

Folgendes Referat wird gegeben:

Des Verf. Apparat besteht darin, daß ein Thermometer in ein durch Quecksilber beschwertes Gläschen eingesenkt wird, welches mit der zu prüfenden Substanz in verflüssigtem Zustande bis zu einer bestimmten Marke gefüllt ist. Die Substanz wird durch kaltes Wasser zum Erstarren gebracht, wodurch das Gläschen nunmehr fest am Thermometer haftet. Man hängt beide nunmehr in warmes Wasser ein und beobachtet den Punkt, an welchem das Gläschen vom Thermometer abgleitet. Der Apparat eignet sich vorzüglich zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Gelatine- und Leimlösungen. Man nimmt erstere am besten in der Verdünnung 20 Teile Gelatine zu 100 Teilen Wasser, beim Leim 10:100. Der Schmelzpunkt von Gelatinelösungen ist um so höher, je besser die Qualität der Gelatine ist. Zu beziehen durch JULIUS SCHOBER-Berlin. *Schw.*

---

A. BRUN. Point de fusion de 60 espèces minérales. C. R. Soc. Phys. de Genève, 20. Febr. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 13, 313—314, 1902.

Herr BRUN hat den Schmelzpunkt von 60 Arten von Mineralien bestimmt. Seine Untersuchungen geben Veranlassung zu folgenden Bemerkungen: In der Reihe der Feldspate hat der Schmelzpunkt einen den optischen Eigenschaften parallelen Gang. Der Anorthit schmilzt bei 1510, der Labrador bei 1370, der Andesin bei 1280, der Oligoklas bei 1260, der Albit bei 1250 Grad. Was die kaliumhaltigen Feldspate anbelangt, so schmilzt der reine Mikroklin bei 1330, der Orthos bei 1300 Grad. Der natriumhaltige Orthos schmilzt bei 1270, der Anorthos wie der Albit bei 1250 Grad. BRUN nimmt nicht die von DOELTER für die Schmelzpunkte der Mineralien gefundenen Werte an, und zwar gibt er auch die Gründe an, weswegen er dies tut. Die Reihen der Amphibole und der Pyroxene werden besprochen. Der Quarz schmilzt erst bei einer Temperatur oberhalb von 1780 Grad; bei 1780 liegt aber der von BRUN „point de destruction“ (Zerstörungspunkt) genannte Punkt, bei welchem die kristallinische Struktur aufgehoben wird. Dieser Punkt fällt nicht immer mit dem Schmelzpunkt zusammen, wie aus folgender Übersicht ersichtlich ist:

| Substanz | Zerstörungspunkt | Schmelzpunkt |
|---|---|---|
| Fluorin . . . . . . . . . | 1230 | 1270 |
| Tremolit . . . . . . . . | 1090 | 1270 |
| Disthen . . . . . . . . . | 1310 | >1310 |
| Triphan . . . . . . . . . | 1010 | >1010 |

*Schw.*

A. BRUN. Étude sur le point de fusion des minéraux et sur les conséquences pétrographiques et synthétiques qui en résultent. Arch. sc. phys. et nat. (4) **12**, 352—374, 1902.

Der Verf. hat von einer großen Anzahl von Mineralien die Schmelzpunkte bestimmt. Um einen Begriff von den hier in Betracht kommenden Größen zu geben, sei erwähnt, daß die Gruppe der Amphibole Schmelzpunkte zwischen 1190 und 1060 Grad, die Gruppe der Feldspate Schmelzpunkte zwischen 1250 und 1520 Grad, die Gruppe der Pyroxene Schmelzpunkte zwischen 970 und 1410 Grad besitzt. Außerdem wurde der Schmelzpunkt einer großen Anzahl verschiedener Mineralien bestimmt. Den höchsten von etwa 1900 wiesen zwei Spinelle von Amity und Ceylon auf, den kleinsten von 1060 Grad ein Granat aus Indien. Was die petrographischen Schlußfolgerungen anbelangt, welche der Verfasser am Schlusse zieht, so ist hervorzuheben, daß die Untersuchung der säurehaltigen Mineralien ergab, daß dieselben ihre Art zu kristallisieren zwei Faktoren verdanken:

1. dem Wasser, welches sehr wahrscheinlich durch eine doppelte Zerlegung zwischen den Gruppierungen (MRSi)n' — SiOOH und KOH entsteht;

2. einer Temperatur, welche in der Nähe von 800° liegt, ohne 830° zu überschreiten. *Schw.*

A. LUDWIG. Die Schmelzung der Kohle. ZS. f. Elektrochem. **8**, 273—281, 1902.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß ein genügend starker elektrischer Strom den Kohlenfaden einer elektrischen Glühlampe verflüchtigen kann, ohne daß die Spur einer Schmelzung nachgewiesen zu werden vermag. Die Kohle verflüchtigt sich ohne Schmelzen, ähnlich wie das Arsen und der rote Phosphor. Es war aber anzunehmen, daß auch die Kohle, ähnlich wie jene Körper, bei gleichzeitiger Anwendung von hoher Temperatur und hohem

Drucke zu schmelzen vermag. Dies näher zu untersuchen, ist das Ziel der vorliegenden Arbeit. Bei Konstruktion eines geeigneten Apparates gelingt es, den amorphen Kohlenstoff unter Druck bei gleichzeitig genügend hoher Temperatur in den flüssigen Zustand überzuführen. Bei langsamem Abkühlen entstand zunächst die nichtleitende Form (Diamant), die je nach der Höhe des herrschenden Druckes eine kurze Zeit hindurch mehr oder weniger beständig war. Bei etwa 1500 Atmosphären z. B. war der Diamant etwa bei Rotglut beständig. Unterhalb derselben verwandelt sich derselbe aber in Graphit. Zum Schlusse weist der Verfasser darauf hin, daß das Entstehen des natürlichen Diamants sich offenbar in analoger Weise erklärt. *Schw.*

---

Theodore William Richards. Note on the application of the phase rule to the fusing points of copper, silver, and gold. Sill. Journ. (4) 13, 377—378, 1902.

In einer interessanten Studie haben kürzlich Holborn und Day die Schmelzpunkte gewisser Metalle behandelt und zwar in erster Reihe mit Rücksicht auf ihre Anwendung als Fixpunkte. So wurde der Schmelzpunkt des Goldes zu 1064 Grad gefunden. Der Verf. weist nun auf die Regel von Willard Gibbs hin, wonach ein fester Punkt in irgend einem System (soweit nicht elektrische oder sonstige ungewöhnliche Einflüsse in Betracht kommen) durch die gleichzeitige Existenz einer Anzahl von Phasen oder anderer fester Bedingungen bedingt ist, welche die Anzahl der Komponenten um zwei übertrifft. Nehmen wir z. B. das Kupfer. Der Schmelzpunkt desselben beträgt 1065°, wenn das Schmelzen in Luft stattfindet, dagegen fanden Holborn und Day bei Ausschluß der Luft 1084°. Diese Tatsache wird, wie der Verfasser zeigt, durch obiges Gesetz erklärt. *Schw.*

---

A. Wytcheslawzew. Kalorimetrische Bestimmung der Richtung der Schmelzkurve. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 41—46, 1902.

Aus der Gleichung

$$\frac{dt}{dp} = J \, . \, T \frac{\Delta v}{\Delta r}$$

folgt, daß man die Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Drucke $\frac{dt}{dp}$ indirekt bestimmen kann durch das Verhältnis $\frac{\Delta v}{\Delta r}$ der Volumänderung beim Schmelzen oder Erstarren zu der diesem Übergange

äquivalenten Wärmemenge. Der Verf. ändert die kalorimetrische Methode von Visser (ZS. f. phys. Chem. 9, 767, 1892) ab, um mit kleineren Quantitäten der zu untersuchenden Substanz auszukommen. — Ein Bunsensches Kalorimeter besonderer Art wurde anstatt mit Wasser mit der teilweise erstarrten Substanz gefüllt und die einer bestimmten eingeführten Wärmemenge entsprechende Volumänderung gemessen. Es ergaben sich folgende Werte von $\frac{dp}{dt}$: Naphtalin 0,0355, Orthonitrophenol 0,0202, Phenol 0,0146, Orthokresol 0,0156, Trimethylkarbinol 0,0262. Die Werte stimmen mit den Resultaten anderer Beobachter gut überein. *v. U.*

---

C. Doelter. Über zwei neue elektrische Öfen und über Schmelzpunktsbestimmungen. Centralbl. f. Min. 1902, 426—430†.

Der Verfasser beschreibt zunächst zwei neue elektrische Öfen. Der eine ist ein Röhrenofen, dessen Heizspirale aus dünnem Platinblech um ein offenes Porzellanrohr aus schwer schmelzbarem Porzellan gewickelt ist, welches von einem weiteren Chamotterohr umgeben ist, so daß zwischen beiden eine Luftschicht bleibt. Das Ganze ist in einer Trommel aus Eisenblech montiert und steht horizontal auf einem Fußgestell. Bei dem zweiten Ofen ist die Heizspule mit dünner Platinfolie umgeben, durch welche der elektrische Strom durchgeleitet wird. Der Deckel ist durchbohrt, um das Thermoelement einführen zu können.

Der Ofen hat zwei Mäntel und wird der Zwischenraum durch Quarzpulver ausgefüllt. Beide Öfen eignen sich besonders zur Bestimmung von Schmelzpunkten von Mineralien. Hiervon hat der Verfasser einige neuere Bestimmungen ausgeführt und zwar nach drei Methoden: 1. an feinem Pulver mit eingetauchtem Thermoelement, 2. an winzigen Spaltblättchen oder Splitterchen, und 3. an kleinen Tetraedern, aus feinem Pulver geformt. Da der Schmelzpunkt selbst kaum zu bestimmen ist, so hat der Verfasser zwei Punkte bestimmt: I. Den Beginn des Schmelzens, bei welchem der größere Teil des Minerals in eine glasige Masse umgewandelt ist, und wo man unter dem Mikroskop beobachten kann, daß die Splitter oder Körnchen rund geschmolzen sind. II. Den Punkt der vollkommenen Flüssigkeit. Zwischen diesen beiden Punkten, aber weit näher bei dem ersten Punkte, liegt der Schmelzpunkt. Die zahlenmäßigen Ergebnisse des Verfassers weichen zum Teil etwas von früheren Bestimmungen ab. *Schw.*

---

T. W. Hogg. The melting-point of chromium. Chem. News 86, 35, 1902.

Der Verfasser spricht die Ansicht aus, daß der Schmelzpunkt des chemisch reinen Chroms noch nicht gefunden worden ist. Bei Chrom, welches zu 80 Proz. rein war und zu 20 Proz. Verunreinigungen enthielt, betrug der Schmelzpunkt 1485° C. *Schw.*

---

Ernest A. Lewis. The melting-point of chromium. Chem. News 86, 13, 60, 1902†.

Der Verfasser spricht im Gegensatze zu Hogg die Ansicht aus, daß der Schmelzpunkt des chemisch reinen Chroms wenigstens annäherungsweise richtig bestimmbar ist (1515 Grad Celsius). Der Einwand, daß eine Beimengung von Aluminium den Schmelzpunkt einiger Metalle enorm verändern kann, ist aus dem Grunde nicht stichhaltig, weil die vom Verfasser untersuchte Chromprobe nur Spuren von Aluminium enthielt. *Schw.*

---

J. Jachzel. Methode zur Schmelzpunktsbestimmung in Fetten und Wachsarten. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 9, 150—151, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 472†.

In ein 1 mm starkes Rohr von 200 mm Höhe und 22 mm Durchmesser, das sich unten zu einem engen Röhrchen verjüngt, wird ein Schrotkorn, umhüllt von einer gleichmäßig dünnen Schicht der zu untersuchenden Substanz, hineingegeben. In dem weiten Rohrteile wird mittels eines Korkes ein Thermometer derartig befestigt, daß dessen Quecksilberkörper nahe der Schrotkugel ist, ohne sie zu berühren. Das so beschickte Rohr wird nun senkrecht in ein mit einer Platte überdecktes Becherglas eingehängt. Das Glas schwimmt in einem zweiten Glyzerin oder Rüböl enthaltenden Becherglase, welch letzteres auf einem Sandbade ruht. Man erhitzt mit einem regulierbaren Brenner langsam und gleichmäßig, so daß die Temperaturzunahme etwa 1° C. pro Minute beträgt. Als Schmelzpunkt gilt die Temperatur im Innern des Röhrchens, bei welcher die Schrotkugel aus dem engen Röhrchen herausfällt. Das gleichmäßige Überziehen der etwa 0,9 g schweren Schrotkugel mit der zu prüfenden Substanz geschieht leicht, indem man das an einer feinen Stahlspitze befestigte Schrotkorn in die vorher geschmolzene und filtrierte Probe eintaucht. Nach völligem Erkalten wird durch schwaches Aufklopfen auf die Spitze die Kugel von derselben entfernt. Das Erwärmen erfolgt erst nach vollkommen

konstanter Temperatur im Apparat. Die Methode ergab bei Paraffin, Hammeltalg, Bienenwachs und Stearin mit den nach POHL (Tropfenbildung) gefundenen Konstanten gut übereinstimmende Zahlen.

*Schw.*

---

HERM. THIEDE. Schmelzpunktsbestimmungsapparat. ZS. f. angew. Chem. 15, 780—781, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 674—675.

In einen Kupferklotz sind dicht nebeneinander Löcher eingebohrt, von denen eines zur Aufnahme eines Stabthermometers, das andere zur Aufnahme des Schmelzröhrchens dient. Zur Beobachtung des Schmelzens ist der Klotz senkrecht zu einer dieser Bohrungen am Ende derselben nochmals durchbohrt. Nach dem Einsetzen des beschickten Schmelzröhrchens und des Thermometers erhitzt man den Apparat durch eine Bunsenflamme. Durch Verschiebung derselben längs des Kupferstabes hat man die Temperatursteigerung vollkommen in der Gewalt. Die Substanz im Röhrchen erscheint vor dem Schmelzen dunkel. Im Augenblicke des Schmelzens hellt sich der Inhalt des Röhrchens plötzlich auf, so daß der Schmelzpunkt scharf beobachtet werden kann. Durch thermoelektrische Messungen hat sich der Verfasser davon überzeugt, daß zwischen Schmelzröhrchen und Thermometer ein in Betracht kommender Temperaturunterschied nicht besteht. Vertauscht man das Schmelzröhrchen mit einem zweiten Thermometer, so eignet sich der Apparat recht gut für rasch auszuführende Thermometervergleichungen. *Schw.*

---

W. MEYERHOFFER. Schmelzpunkte und Ausscheidungsfolge von Mineralien. ZS. f. Krist. 36, 593—597, 1902†.

Als wesentlichstes Ergebnis der vom Verfasser mitgeteilten Versuche darf folgender Satz angesehen werden:

Maßgebend für die Reihenfolge der Ausscheidung von Mineralien aus ihrem geschmolzenen Magma sind nicht die Schmelztemperaturen, sondern die Zusammensetzung der Schmelze, verglichen mit der des eutektischen Gemisches.

Die früher vermutete Beziehung zwischen den Schmelzpunkten von Mineralien und der Ausscheidungsfolge derselben aus ihrem geschmolzenen Magma ist schon von BRAUNS an der Hand der Gleichgewichtsgesetze widerlegt worden. (Chem. Mineralogie 1896, S. 303.) Die vorliegende Mitteilung bringt im wesentlichen den Gedankengang von BRAUNS an der Hand einer graphischen Darstellung schärfer zum Ausdruck. Gleichzeitig weist dieselbe durch

Einbeziehung von labilen Gleichgewichten die experimentierenden Mineralogen und Geologen auf die Möglichkeit gewisser Phänomene bei derartigen Ausscheidungsversuchen hin. *Schw.*

---

Valentine Ssobolewa. Über die Extrapolation des Schmelzpunktes für den chemisch homogenen Stoff aus Messungen an der Isobare der Volume in der Nähe des Schmelzpunktes. ZS. f. phys. Chem. 42, 75—80, 1902.

Unter der Schmelztemperatur eines Stoffes versteht man diejenige Temperatur, bei welcher sich die chemisch-homogene Schmelze bei einem bestimmten Drucke mit den Kristallen im Gleichgewicht befindet. Dieser Schmelzpunkt hängt natürlich durchaus von der Reinheit der Präparate ab. Zur Prüfung der chemischen Homogenität des zu untersuchenden Stoffes und zur Bestimmung der Schmelztemperatur des ideal reinen Stoffes am nicht reinen Präparat schlägt der Verfasser folgende Methode vor: Man stelle die Volumenänderungen beim Schmelzen graphisch dar, indem man die Volumenänderungen auf die Ordinate, die Temperaturänderungen auf die Abszisse schreibt. Man erhält so für den absolut reinen Stoff eine Kurve. Bei einer bestimmten Temperatur $T_0$ schmilzt die ganze Menge des reinen Stoffes; fügt man ein wenig des fremden Stoffes zu dem reinen hinzu, so schmilzt derselbe nicht bei einer bestimmten Temperatur, sondern innerhalb eines Temperaturintervalles und die Volumenänderung beim Schmelzen vollzieht sich nicht bei einer bestimmten Temperatur. Um einen ungefähr richtigen Wert für die Volumenänderung beim Schmelzen des reinen Stoffes zu erhalten, legt man durch zwei Punkte der Kurve, bei denen der Stoff vollkommen kristallisiert ist, eine Gerade, und wiederholt dasselbe für zwei Punkte, bei denen der Stoff vollkommen flüssig ist. Der senkrechte Abstand dieser beiden Geraden in der Nähe der Schmelztemperatur des reinen Stoffes $T_0$ gibt sodann einen annähernd genauen Wert der Volumenänderung beim Schmelzen des Stoffes $\Delta V$. Für jeden Punkt der Kurve, der sich auf ein Gemenge von Kristallen und Flüssigkeit (Lösung) bezieht, kann man die Konzentration der Lösung berechnen, welche bei dieser Temperatur mit den Kristallen im Gleichgewicht ist. Bei Bestimmung des Schmelzpunktes nach dieser Methode müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: 1. Die Gefrierpunktserniedrigung muß proportional der steigenden Konzentration sein. 2. Die Temperatur muß im ganzen System dieselbe sein. 3. Der geschmolzene Stoff muß in jedem gegebenen Moment sich mit den Kristallen im Gleich-

gewicht befinden. Es wird sodann der Apparat beschrieben, mit welchem die Versuche ausgeführt sind. Die Methode hat sich im ganzen sehr bewährt.

*Schw.*

Cornelius Doelter. Melting points of minerals and rocks. Tsch. Min. Mitt. **21**, 23—30, 1902. [Journ. chem. soc. **84**, Abstr. II, 26, 1903.

Der Verfasser findet für folgende Mineralien folgende Schmelzpunkte:

| | Grad | | Grad |
|---|---|---|---|
| Melanit | 920 | Oligoklas | 1120 |
| Ägirit | 925 | Labradorit | 1125 |
| Lepidolit | 930 | Biotit | 1130 |
| Gastaldit | 1025 | Anorthit | 1132 |
| Hornblende (mit viel Eisen) | 1065 | Sanidin | 1130 |
| Eläolit | 1080 | Mikroklin | 1155 |
| Augit (aus Sasbach) | 1085 | Meionit | 1155 |
| Hornblende (mit wenig Eisen) | 1085 | Orthoklas | 1175 |
| Zoisit | 1090 | Magnetit | 1185 |
| Epidot | 1090 | Hypersthen | 1185 |
| Garnet (von Traversella) | 1090 | Muskovit | 1230 |
| Augit (von Arendal) | 1095 | Actinolit | 1230 |
| Nephelin | 1095 | Meroxen | 1235 |
| Diallag | 1095 | Pleonast | 1240 |
| Grossular | 1110 | Leucit | 1300 |
| Albit | 1110 | Olivin | 1350 |
| | | Bronzit | 1400 |

| | Punkt, bei welchem die nachfolgenden Stoffe anfangen weich zu werden. Grad | Schmelzpunkt |
|---|---|---|
| Granit von Predazzo | 1160 | — |
| Monzonit von Predazzo | 1125 | 1190 |
| Lava vom Vesuv | 1060 | 1090 |
| Lava vom Ätna | 970 | 1040 |
| Basalt von Remagen | 1020 | 1075 |
| Limburzit vom Kaiserstuhl | 1000 | 1060 |
| Phenolit von Brüx | 1060 | 1090 |
| Nephelin-syenit von St. Vincent | 1060 | 1100 |

*Schw.*

O. Boudouard. Les alliages de cadmium et de magnésium. Bull. soc. chim. (3) **27**, 854—858, 1902. Chem. News **86**, 239—240, 1902.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung beziehen sich auf die Schmelzbarkeit der Kadmium-Magnesiumlegierungen und sind in folgender Tabelle enthalten. In derselben bedeutet die erste Spalte den Gewichtsanteil des Kadmiums in Prozenten, die zweite Spalte den Gewichtsanteil des Magnesiums in Prozenten, die dritte Spalte die entsprechenden Schmelztemperaturen ausgedrückt in Celsiusgraden:

| Cd % (Gewichtsanteil) | Mg % (Gewichtsanteil) | Schmelztemperaturen | Cd % (Gewichtsanteil) | Mg % (Gewichtsanteil) | Schmelztemperaturen |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 320° C. | 55 | 45 | 565° C. |
| 90 | 10 | 410 | 50 | 50 | 560 |
| 85 | 15 | 500 | 40 | 60 | 575 |
| 80 | 20 | 440 | 30 | 70 | 590 |
| 75 | 25 | 400 | 20 | 80 | 635 |
| 70 | 30 | 480 | 10 | 90 | 650 |
| 60 | 40 | 525 | 0 | 100 | 635 |

*Schw.*

---

O. Boudouard. Sur les alliages d'aluminium et de magnésium. Bull. soc. chim. (3) **27**, 5—7, 1902.

Der Verfasser hat die Schmelzbarkeit der Aluminium- und Magnesiumlegierungen studiert. Die Hauptergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten, in welcher die erste Spalte den Gewichtsanteil des Aluminiums an der Legierung in Prozenten, die zweite denjenigen des Magnesiums, die dritte den Punkt, bei welchem das geschmolzene Gemisch der beiden Metalle wieder fest wurde, ausgedrückt in Graden Celsius, bedeutet:

| Anteil des Al | Anteil des Mg | Temperatur | Anteil des Al | Anteil des Mg | Temperatur |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 650° | 35 | 65 | 455° |
| 90 | 10 | 585 | 30 | 70 | 424 |
| 80 | 20 | 530 | 25 | 75 | 356 |
| 70 | 30 | 432 | 20 | 80 | 432 |
| 60 | 40 | 450 | 15 | 85 | 432 |
| 50 | 50 | 462 | 10 | 90 | 437,5 |
| 45 | 55 | 445 | 5 | 95 | 595 |
| 40 | 60 | 450 | 0 | 100 | 635 |

*Schw.*

---

O. Boudouard. Sur les alliages de cuivre et de magnésium. C. R. 135, 794—796, 1902.

Der Verfasser hat die Legierungen von Kupfer und Magnesium untersucht. Was den Schmelzpunkt der Legierungen anbelangt, so gelangte er zu folgenden Ergebnissen:

| Gehalt an Magnesium auf 100 Gewichtsteile | Gehalt an Kupfer auf 100 Gewichtsteile | Schmelzpunkte | Gehalt an Magnesium auf 100 Gewichtsteile | Gehalt an Kupfer auf 100 Gewichtsteile | Schmelzpunkte |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 635° C. | 40 | 60 | 545° C. |
| 90 | 10 | 610 | 30 | 70 | 540 |
| 80 | 20 | 560 | 27,8 | 72,2 | 585 |
| 70 | 30 | 475 | 25 | 75 | 575 |
| 60 | 40 | 530 | 20 | 80 | 915 |
| 50 | 50 | 550 | 10 | 90 | 890 |
| 45 | 55 | 550 | 0 | 100 | 1085 |

Die Legierungen von Kupfer und Magnesium bewahren ihre weiße Farbe bis zu einem Kupfergehalte von 70 Proz., von wo ab eine leicht gelbliche Färbung sich zeigt, bis bei 90 Proz. die Legierung völlig gelb gefärbt ist. Bei einem Kupfergehalt unter 10 Proz. sind diese Legierungen noch geschmeidig. Oberhalb 10 Proz. bis 70 Proz. nimmt die Sprödigkeit immer mehr zu. Von da ab vermindert sich die Zerbrechlichkeit wieder bis zu 100 Proz. Kupfer.

---

Ernest A. Lewis. Die Legierungen von Kupfer und Mangan. J. Soc. Chem. Ind. 21, 842—844, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 424 †.

Folgendes Referat wird gegeben:

Der Verfasser hat Legierungen von verhältnismäßig reinem, 97 prozentigem Mangan in reinem, elektrolytisch gewonnenem, 99,97 prozentigem Kupfer in den verschiedenartigsten Mengenverhältnissen dargestellt und bringt ausführliche, durch Tabellen und Abbildungen erläuterte Angaben über Struktur und Festigkeit, sowie über Dichtigkeit und Schmelzpunkt dieser Legierungen. Den Schmelzpunkt von 97 prozentigem Mangan hat der Verf. bei 1280° liegend gefunden, der Schmelzpunkt von chemisch reinem Mangan muß hiernach bei etwa 1300° liegen, während man bisher 1900° als Schmelzpunkt des Mangans betrachtet hat. *Schw.*

---

K. T. FISCHER und H. ALT. Erstarrungs- und Schmelzdruck des Stickstoffs. Münch. Ber. 1902, 209—215.

Die Versuche der Verfasser ergeben im Mittel für den Erstarrungsdruck des reinen Stickstoffes:

$$p = 89{,}2 \pm 0{,}6 \text{ mm}$$

und für den Schmelzdruck des reinen Stickstoffes:

$$p' = 90{,}0 \pm 0{,}6 \text{ mm}.$$

*Schw.*

---

P. CHRUSTSCHOFF. Kryoskopische Untersuchungen. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 153—182, 323—350, 1902. Chem. Centralbl. 1902, **1**, 1390—1391.

Folgendes Referat wird gegeben:

Die Arbeit enthält die durch Abbildungen erläuterten technischen und die ziffernmäßigen Details zu den in den Comptes rendus de l'académie des sciences (siehe z. B. ein Referat hierüber in diesen Berichten 57 [2], 278, 1901) veröffentlichten Untersuchungen, sowie eine Kritik der auf diese Frage bezüglichen Methoden.

*Schw.*

---

HENRY FAY and C. B. GILLSON. The Alloys of Lead and Tellurium. Amer. Chem. Journ. **27**, 81—95, 1902. [ZS. f. phys. Chem. **41**, 376, 1902. [Journ. phys. chem. **6**, 433, 1902.

Folgendes Referat wird gegeben:

Die Verfasser bestimmten die Gefrierpunkte von Bleitellurgemischen im ganzen Konzentrationsbereich durch die gewöhnliche Methode des Erkaltenlassens des geschmolzenen Metalles und Verfolgung der Temperatur mittels einer thermoelektrischen Lötstelle. Sie finden, daß nur eine einzige Verbindung von der Formel $PbTe$ mit dem Maximumgefrierpunkt von 917° zustandekommt. Zusatz von Blei erniedrigt den Gefrierpunkt dieser Legierung kontinuierlich, bis man auf den des reinen Bleies (322°) kommt; die Legierung scheint mit Blei isomorph zu sein. Bei Legierungen, die weniger als 20 Prozent Tellur enthalten, beobachtet man in der Nähe von 322° einen zweiten Gefrierpunkt, der der Abscheidung von Blei aus der Mischung (nach vorhergehender Bildung der Verbindung) entspricht. Wächst der Gehalt an Tellur, bis er den der Formel $PbTe$ entsprechenden übersteigt, so sinkt darauf der Gefrierpunkt stetig bis zur Temperatur von 400°, bei welcher Temperatur die Mischung 78 Prozent Tellur enthält und sich als eine eutektische Mischung

von Bleitellurid und Tellur erweist. Auf weiteren Zusatz von Tellur steigt der Gefrierpunkt wiederum, bis er den des reinen Metalles erreicht; dieser wurde wiederholt an reinen Proben zu 446° bestimmt. Diese Schlußfolgerungen wurden durch mikroskopische Untersuchung der mittels Salpetersäure geätzten Legierungen, deren Aussehen durch sieben Gravierungen in der Abhandlung veranschaulicht wird, bestätigt. *Schw.*

---

HENRY FAY and HARRISON EVERETT ASHLEY: The Alloys of Antimony and Tellurium. Amer. Chem. Journ. **27**, 95—105, 1902. [ZS. f. phys. Chem. **41**, 376, 1902 †. Journ. phys. chem. **6**, 433—434, 1902.

Was die Methoden anbelangt, welche bei dieser Untersuchung zur Anwendung kamen, so sind es dieselben wie die in dem Referate über die Arbeit von H. FAY und C. B. GILLSON: „Die Legierungen von Blei und Tellur“ beschriebenen (siehe das vorhergehende Referat). Die Ergebnisse sind folgende: Antimon und Tellur bilden eine Verbindung $Sb_2Te_3$, die bei 629° gefriert. Bei wachsendem Gehalt an Tellur sinkt der Gefrierpunkt, und wenn 87 Proz. Tellur zugegen sind, scheidet sich bei 421° ein eutektisches Gemisch von Tellur und der oben genannten Verbindung aus. Bei weiterem Steigen des Tellurgehaltes beginnt der Gefrierpunkt in die Höhe zu gehen und erreicht endlich den des reinen Metalles (446°). Der Gefrierpunkt des Antimons (624°) liegt nicht weit von dem des oben formulierten Tellurids und die Gefrierpunktskurve für die intermediären Mischungen verläuft kontinuierlich. Beginnend mit jedem der beiden Endpunkte, sinkt diese Kurve in stetiger und symmetrischer Weise, und in der Nähe des in der Mitte gelegenen Punktes beträgt die Depression 77°. Die Verfasser sehen daher das Tellurid als mit Antimon isomorph an; dies erklärt jedoch nicht die bedeutende intermediäre Depression, welche vielmehr auf die Anwesenheit eines zweiten isomorphen Tellurids hinzudeuten scheint. Fünf Zeichnungen, die der Abhandlung beigegeben sind, zeigen die Mikrostruktur der Legierungen und bestätigen die von den Verfassern aus den Gefrierpunktskurven gezogenen Schlüsse. Das spezifische Gewicht der verschiedenen Legierungen wurde gemessen und stellte sich als eine nahezu additive Eigenschaft heraus; sie erlaubt daher keine Schlüsse auf die Konstitution. Das spezifische Gewicht des reinen Tellurs wurde zu 6,243 ermittelt. *Schw.*

---

William Campbell und John A. Mathews. Die Aluminiumlegierungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 253—266, 1902. [ZS. f. phys. Chem. 41, 397, 1902 †.

Folgendes Referat wird gegeben:

Es wurden die Gefrierpunktskurven für die Legierungen von Aluminium mit Zinn, mit Antimon und mit Kupfer ermittelt; von den Aluminium-Antimonlegierungen und einigen anderen wurden auch Mikrophotographien genommen. Eine Verbindung zwischen Zinn und Aluminium konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, wenn auch die Kurve in einer Gegend tiefe, steile Depression aufweist. Antimon bildete die Verbindung AlSb, Kupfer die Verbindung $Al_5Cu_2$ und $AlCu_3$. *Schw.*

---

Anton Lampa. Der Gefrierpunkt von Wasser und einigen wässerigen Lösungen unter Druck. Wien. Anz. 1902, 51. Wien. Ber. 111 [2a], 316—332, 1902.

Mittels der Cailletetschen Pumpe und thermoelektrischer Bestimmung der Temperatur ergibt sich, daß der Gefrierpunkt des Wassers für eine Druckzunahme von einer Atmosphäre um 0,0075° C. erniedrigt wird. Zwei Chlornatriumlösungen und eine Rohrzuckerlösung von geringer Konzentration, die zur Untersuchung gelangten, zeigten, daß ihr Gefrierpunkt durch Druck in stärkerem Maße erniedrigt wird als der des Wassers. Eine diesbezügliche quantitative Angabe läßt sich nicht machen, doch scheint das angegebene Verhalten durch die Messungen sichergestellt. *Schw.*

---

Harry C. Jones and Frederick H. Getman. The Lowering of the Freezing-Point of Water Produced by Concentrated Solutions of Certain Electrolytes, and the Conductivity of Such Solutions. Amer. Chem. Journ. 27, 433—444, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 320.

Da W. Biltz (ZS. phys. Chem. 40, 185) eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht hat, sehen sich die Verff. genötigt, ihre Resultate in noch unvollständiger Form bekannt zu geben. Sie haben eine Anzahl von Elektrolyten in wässerigen Lösungen studiert, um zu untersuchen, ob das früher bei einer Anzahl von Verbindungen gefundene Minimum der Gefrierpunktserniedrigung (Jones und Chambers, Amer. Journ. 23, 89) eine allgemeine oder nur bei einzelnen Substanzen sich zeigende Erscheinung sei. In den Kreis der Untersuchung wurden folgende Verbindungen gezogen: HCl; $HNO_3$; $H_2SO_4$; KOH; $CaCl_2$; $SrCl_2$; $BaCl_2$; $NaNO_3$;

$KNO_3$. Die Resultate ergaben, daß alle diese Substanzen ein Minimum der Gefrierpunktserniedrigung zeigen mit Ausnahme von $NaNO_3$ und $KNO_3$, bei welchen die molekulare Gefrierpunktserniedrigung kontinuierlich von der studierten verdünntesten bis zur konzentriertesten Lösung abnimmt. Es wurde ferner die molekulare Leitfähigkeit von konzentrierten Lösungen der untersuchten, ein Gefrierpunktsminimum zeigenden Substanzen studiert und gefunden, daß dieselbe ohne Eintreten eines Minimums in jedem Falle mit steigender Verdünnung regelmäßig anwächst. *Schw.*

---

A. SMITH. On amorphous sulphur and its relation to the freezing point of liquid sulphur. Roy. Edinburgh Soc., 2 June 1902. [Nature 66, 239, 1902 †.

Der Verf. zeigt, daß der Erstarrungspunkt des Schwefels durch den Gehalt an vorhandenem amorphem Schwefel bedingt ist. Als Erstarrungspunkt des flüssigen Schwefels, welcher ganz frei von der amorphen Modifikation ist, findet man 119,25°. Allerdings muß außer den vorliegenden Beobachtungen zur Festlegung dieses Wertes die Interpolationsrechnung zu Hilfe genommen werden, da ein solcher Schwefel in der Praxis noch nicht vollständig gewonnen ist. Nimmt man diesen Wert und schätzt die Depression des Erstarrungspunktes, welche durch die Gegenwart von amorphem Schwefel hervorgerufen wird, so kann man die molekulare Depression mittels der VAN 'T HOFFschen Formel berechnen und endlich 7,6 als das ungefähre Molekulargewicht des amorphen Schwefels finden, ein Wert, welcher bei den großen Schwierigkeiten des Experiments eine gute Annäherung darstellt. *Schw.*

---

TH. C. HEBB. On a Determination of the Freezing-point Depression constant for Electrolytes. Trans. Nov. Scot. Inst. of Science 10, 409—421, 1902.

— — Über eine Bestimmung der Erniedrigungskonstanten des Gefrierpunktes für Elektrolyte. Elektrochem. ZS. 9, 169—175, 1902 †.

In einem der Royal Society of Canada vorgelegten Berichte hat Herr MAC GREGOR eine Methode beschrieben, die Beobachtungen verschiedener Forscher über die Gefrierpunktserniedrigungen der Elektrolyte zu kombinieren, für welche die Ionisationskoeffizienten bei 0° C. bekannt sind, um die Erniedrigungskonstanten für Elektolyte zu bestimmen. (Trans Roy. Soc. Can. (2) 6, 3, 1900—1901.) In einer von dem Nova Scotian Institute of science

veröffentlichten Schrift beschrieb sodann MAC GREGOR eine zweite Methode (Proc. and Trans. N. S. Inst. Sci. **10**, 211, 1899—1900). Der Verf. hat die erste Methode auf das Versuchsmaterial, das in der zweiten Schrift enthalten ist, und auf einige seiner eigenen Beobachtungen angewandt. Die Methode basiert auf der Annahme, welche durch die Erfahrung bestätigt wird, daß die Formel $\delta = k(1-\alpha) + l.\alpha$, worin $\delta$ die äquivalente Erniedrigung, d. h. die Erniedrigung des Gefrierpunktes dividiert durch die Konzentration, $\alpha$ der Ionisationskoeffizient bei 0° C. und $k$ und $l$ Konstante sind, für Elektrolyte gilt, bei denen die Verdünnung genügend groß ist, um die gegenseitige Wirkung zwischen den Molekülen möglichst vernachlässigen zu können. Das Resultat des Verf. ist in Übereinstimmung mit demjenigen MAC GREGORS, welcher zu dem Schlusse gelangte, daß für alle untersuchten Elektrolyte die Kurven eines Diagramms mit den Erniedrigungskonstanten übereinstimmten, welche einen gemeinsamen Wert von etwa 1,85 hatten. Daß die beiden Methoden Ergebnisse erzielt haben, welche nicht nur miteinander, sondern auch mit dem theoretisch berechneten Wert der Erniedrigungskonstanten von VAN 'T HOFF nahe übereinstimmen, ist von ganz besonderem Interesse. *Schw.*

---

ALEXANDER SMITH. On the freezing-point of sulphur. Edinburgh Roy. Soc. July 21, 1902. [Nature **66**, 383, 1902 †.

Die Notiz handelt von den Ursachen, welche die Bildung des amorphen Schwefels bedingen. Der Anteil des amorphen Schwefels in einer Masse von Schwefel, welche durch Kristallisation gereinigt und bei einer Hitze von 448° C. erhalten wurde, wächst nach den Angaben des Verf. mit der Zeit, welche zwischen der Reinigung und der Erhitzung verflossen war, und nahm ab, wenn die Erhitzung lange fortgesetzt wurde. Wenn gewisse Gase, wie Luft, trockenes Schwefeldioxyd u. s. w., in den Schwefel dringen während der Erhitzung, so nimmt der Gehalt an amorphem Schwefel zu. Andererseits verhindern Stickstoff, Kohlendioxyd und einige andere Gase, wenn sie von Anfang des Erhitzens an ähnlich angewendet werden, die Bildung des amorphen Schwefels. *Schw.*

---

HARRY C. JONES, JAMES BARNES and EDWARD P. HYDE. The lowering of the freezing-point of aqueous hydrogen dioxide. S.-A. Amer. Chem. Journ. **27**, 22—31, 1902.

Als wesentlichstes Ergebnis der vorstehenden Untersuchung ist anzuführen, daß Salze den Gefrierpunkt von wässerigem Wasserstoffsuperoxyd ($H_2O_2$) bedeutend weniger als den des Wassers erniedrigen. Es werden Versuche mit den verschiedensten Salzen angeführt, welche alle dasselbe Verhalten zeigen. *Schw.*

---

HARRY C. JONES and CHARLES G. CARROLL. The Lowering of the Freezing-point of Aqueous Hydrogen Dioxide produced by certain Salts and Acids. Amer. Chem. Journ. **28**, 284—292, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **2**, 1292.

Wie JONES, BARNES und HYDE fanden, erniedrigen Salze den Gefrierpunkt von wässerigem Wasserstoffsuperoxyd ($H_2O_2$) weniger als den des Wassers. Die Verff. haben nun die besonders auffallenden Ergebnisse von KCl und $KNO_3$ nachgeprüft und ferner den Einfluß des Ammoniumsulfats neu studiert. Die Ergebnisse stimmen mit den früheren überein. Als wahrscheinlichste Erklärung der Erscheinungen ist eine Verbindung zwischen den Molekülen der in Frage kommenden Salze und denen des $H_2O_2$ anzunehmen.

BREDIG und CALVERT haben analoge Erscheinungen bei Einwirkung von Basen auf $H_2O_2$ gefunden und daraus geschlossen, daß $H_2O_2$ den Charakter einer schwachen Säure besitzt. Die Verff. dehnten nun ihre Versuche auf Säuren und zwar zunächst auf Schwefelsäure und Oxalsäure aus, wobei sich ergab, daß in diesem Falle die Gefrierpunktserniedrigung von wässerigem $H_2O_2$ größer ist als diejenige des Wassers, so daß die Säuren durch $H_2O_2$ stärker dissoziiert erscheinen als durch Wasser. *Schw.*

---

## Literatur.

HUGH RAMAGE. A Comparative Study of the Spectra, Densities and Melting Points of some Groups of Elements, and of the Relation of Properties to Atomic Mass. Roy. Soc. London, 28. Nov. 1901. [Nature **65**, 600—601, 1902. Proc. Roy. Soc. **70**, 1—27, 1902. (Vgl. Kap. 12, S. 48.)

LEO GRUNMACH. Über die Volumenänderungen des Quecksilbers beim Schmelzen und die thermische Ausdehnung des starren Quecksilbers. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg **2** [1], 54—57, 1901. Diese Ber. **57** [2], 234, 1901.

P. Chappuis et J. A. Harker. Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébulition du soufre. Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mes. 12, 89 S., 1902.

N. S. Kurnakow und N. A. Puschin. Über die Thalliumlegierungen. ZS. f. anorg. Chem. 30, 86—108, 1902. Diese Ber. 57 [1], 379, 1901 und 57 [2], 274, 1901.

— — Über die Schmelztemperaturen der Legierungen des Natriums mit Kalium. ZS. f. anorg. Chem. 30, 109—112, 1902. Diese Ber. 57 [1], 380, 1901 und 57 [1], 274, 1901.

P. Bachmetjew. Über die Überkaltung von Flüssigkeiten. 73. Naturf.-Vers. Hamburg. Phys. ZS. 3, 195—196, 1902. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg, 2 [1], 57—58, 1901. Diese Ber. 57 [2], 276—277, 1901.

Herbert Hausrath. Eine Differentialmethode zur Bestimmung kleiner Gefrierpunktsdepressionen. Ann. d. Phys. (4) 9, 522—554, 1902. Diese Ber. 57 [2], 282—283, 1901.

K. Prytz. Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions. Öfv. Danske Vid. Selsk. Forhandl. 1902, 17—29.

— — Methode zur Bestimmung des Gefrierpunktes einer Lösung bei konstanter Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 7, 882—892, 1902. (Vgl. Kap. 7c, Abt. 1, S. 423.)

H. Kamerlingh Onnes. Methoden en hulpmiddelen in gebruik van zeer gelijkmatige en standvastige lage temperatuur in den Cryostaat. Versl. Amsterdam 1902, 502—511. *Scheel.*

J. Dewar. Solid Hydrogen. Proc. Roy. Inst. 16. April 1900. Diese Ber. 57 [2], 287, 1901 u. a. a. O.

---

## 22b. Verdampfung und Kondensation.

Georg W. A. Kahlbaum, Karl Roth und Philipp Siedler. Über Metalldestillation und über destillierte Metalle. ZS. f. anorg. Chem. 29, 177—294, 1902.

Die allgemeine Aufgabe, welche sich die Verff. gestellt hatten, war, eine größere Anzahl von Metallen durch Destillation zu reinigen und sodann auf ihre physikalischen Eigenschaften zu untersuchen, und zwar wurden bestimmt: 1. die spezifischen Gewichte, 2. die spezifischen Wärmen, 3. die Kristallform, wofern ein kristallinischer Niederschlag erfolgte. Die Ergebnisse sind folgende:

| Metall | Spezifisches Gewicht | | Spezifische Wärme | | Kristallform | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ungepreßt | gepreßt | ungepreßt | gepreßt | Winkel | gemessen | berechnet |
| Kupfer . . | 8,93258 | 8,93764 | 0,09272 | 0,09266 | ∞0 : 0 | 36°15′ | 35°15′52″ |
| | | | | | ∞ : ∞0 | 60° | 60° |
| | | | | | ∞0 : ∞0∞ | 45°30′ | 45° |
| Silber . . . | 10,4923 | 10,5034 | 0,05608 | 0,05623 | O : 2O | 16°15′ | 15°47′30″ |
| | | | | | OO : 2O | 38°5′ | 38°56′30″ |
| | | | | | O : O | 70°23′ | 70°31′44″ |
| | | | | | O : ∞O∞ | 54°48′ | 54°44′8″ |
| Gold . . . | 18,8840 | 19,2685 | 0,0309 | 0,03087 | Prismatische Formen mit 6seitigen Flächen oder trigonale Tafeln; auch größere Kristalle von der Kombination 0 . ∞0∞. Die Flächenwinkel betragen 60 bis 90°. | | |
| Blei . . . . | 11,3415 | 11,3470 | 0,03053 | 0,03083 | Kombination von Oktaeder und Würfel mit herrschendem 0. Flächenwinkel 60 bis 90°. | | |
| Zink . . . | 6,9225 | 7,12722 | 0,0939 | 0,0940 | Sehr verschiedenartige Kristallformen, Flächenwinkel nicht zu bestimmen. | | |
| Kadmium . | 8,64819 | 8,64766 | 0,0559 | 0,0560 | ∞P : ∞P | 60°28′ | — |
| | | | | | ∞P : P | 24°54′ | — |
| | | | | | ∞0P : P | 65°6′ | — |
| | | | | | P : P | 54°24′ | — |
| | | | | | 0P : P | 65°6′ | 66°6′ |
| | | | | | P : P | 54°24′ | 53°56′ |
| Tellur . . . | 6,23538 | — | 0,04878 | — | +R : +R | 93°30′ | 93°3′ |
| | | | | | +R : —R | 49°28′ | 49°32′ |
| | | | | | +R : ∞R | 33°21′ | 33°4′30″ |
| | | | | | ∞R : ∞R | 60° | 60° |
| Antimon . . | 6,61781 | 6,69090 | 0,04973 | 0,04957 | 0R : +R | 56°30′ | 56°48′ |
| | | | | | 0R : —2R | 71°50′ | 71°53′ |
| | | | | | +R : +R | 92°15′ | 92°53′ |
| | | | | | —2R : —2R | 111°10′ | 110°47′30″ |
| | | | | | | und | |
| | | | | | 0R : +R | 56°21′ | 56°48′ |
| | | | | | 0R : +$^{2}/_{5}$R | 31°30′ | 31°26′23″ |
| | | | | | 0R : —2R | 72°15′ | 71°53′ |
| | | | | | +R : +R | 92°30′ | 92°53′ |
| | | | | | —2R : —2R | 112°15′ | 110°47′30″ |
| Wismut . . | 9,78143 | — | 0,03055 | — | Messbare Kristalle waren nicht zu erhalten. | | |

*Schw.*

K. T. Fischer und H. Alt. Siedepunkt, Gefrierpunkt und Dampfspannung des reinen Stickstoffes bei niedrigen Drucken. Münch. Ber. 1902, 113—151. Ann. d. Phys. (4) 9, 1149—1185, 1902.

Auf Grund ihrer Versuche haben die Verff. festgestellt, daß der Siedepunkt des auf mindestens 0,3 Proz. reinen Stickstoffes

—196,17° C. (76,87° absolut) ±0,05 bei 715 mm Druck

und —195,67° C. (77,37° absolut) ±0,05 bei 760 mm Druck

beträgt, und daß der Erstarrungspunkt solchen Stickstoffes

—210,52° C. (62,52° absolut) ±0,2 bei 86± 4 mm Druck

beträgt. Inbezug auf die Dampfspannung sei hier die von den Verff. mitgeteilte definitive Tabelle im Auszuge wiedergegeben:

| Druck $p$ in mm Quecksilber | Temperatur $t$ Celsiusgrade für $\alpha = 0{,}0036625$ | Temperatur $T$ absoluter Wert | $\frac{\Delta p}{\Delta T}$ | $\frac{dp}{pT}$, durch Tangentenkonstruktion ermittelt. |
|---|---|---|---|---|
| 760 | —195,673 | 77,33 | 91,0 | 89,8 |
| 750 | —195,778 | 77,23 | 90,4 | — |
| 700 | —196,345 | 76,655 | 86,4 | 84,5 |
| 650 | —196,936 | 76,064 | 82,3 | 83,2 |
| 600 | —197,560 | 75,44 | 76,7 | 75,5 |
| 550 | —198,241 | 74,76 | 71,4 | 69,2 |
| 500 | —198,970 | 74,03 | 66,3 | 64,8 |
| 450 | —199,750 | 73,25 | 61,3 | 61,1 |
| 400 | —200,605 | 72,395 | 56,0 | 54,7 |
| 350 | —201,540 | 71,46 | 50,7 | 50,9 |
| 300 | —202,580 | 70,42 | 45,5 | 45,4 |
| 250 | —203,797 | 69,20 | 38,2 | 36,9 |
| 200 | —205,20 | 67,80 | 31,9 | 31,3 |
| 150 | —206,945 | 66,055 | 25,3 | 25,4 |
| 100 | —209,352 | 63,65 | 15,5 | 15,0 |
| 86±4 | —210,52 | 62,48 | — | (7,3) |

Die Verdampfungswärme ist aus folgender Tabelle etwa ersichtlich:

| Druck mm Hg | Temperatur absolut | Spez. Volumen des Dampfes $v$ $\left(\frac{ccm}{g}\right)$ | Verdampfungswärme $r$ (15° Kal.) | Für äußere Arbeit verbrauchte Wärme | Für innere Arbeit verbrauchte Wärme |
|---|---|---|---|---|---|
| 760 | 77,3 | 21,95 | 48,9 | 5,27 | 43,6 |
| 300 | 70,42 | 506,2 | 51,5 | 4,82 | 46,7 |
| 90 | 62,94 | 1508 | 35,6 | 4,32 | 29,3 |

*Schw.*

JAMES DEWAR. The specific volumes of oxygen and nitrogen vapour at the boiling-point of the oxygen. Roy. Soc. London 23. jan. 1902. Chem. News 85, 73—75, 1902†. Proc. Roy. Soc. 69, 360—366, 1902.

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung sind in folgenden vier Tabellen zusammengestellt. Zum Verständnis sei folgendes bemerkt. Es wurden zwei Flaschen *A* und *B* gegeneinander abgewogen. Die Flasche *A* wurde außerdem gewogen, wenn sie mit dem betreffenden Gase gefüllt war. Um mit dem Gase gefüllt werden zu können, wurde vor jedem Versuche die Flasche *A* bis zu einem Druck von 2 bis 4 mm Quecksilber ausgepumpt und gewogen. Das Gewicht, welches hinzugefügt werden mußte, um der Flasche *B* das Gleichgewicht zu halten, ist in der Tabelle mit *a* bezeichnet. Bezeichnet man das Gesamtgewicht des in der Flasche enthaltenen Sauerstoff- bezw. Stickstoffgases bei seinem Siedepunkte mit *c*, so ist die in den Tabellen mit *b* bezeichnete Größe definiert durch die Beziehung $b = c - a$. Im übrigen haben die Buchstaben folgende Bedeutung:

$p_1$ = Barometerdruck zur Zeit der Beobachtung.
$T_1$ = Temperatur des Raumes zur Zeit der Beobachtung.
$p$ = Druck des Stickstoffdampfes in der Flasche während des Experimentes.
$V$ = Volumen der Flasche, korrigiert für Temperatur und Druck.
$d$ = Berechnete Dichtigkeit bei der Temperatur $T_1$ und dem Druck $p$.
$d_0$ = Wert von $d$ reduziert auf 0° und 760 mm Druck.
$v$ = Spezifisches Volumen des Gases.

Tabelle I. Dichtigkeit des Stickstoffes, gewöhnliche Temperatur.

| Nr. | $p_1$ mm | $T_1$ | $p$ mm | $a$ g | $b$ g | $V$ | $d$ | $d_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 742,0 | 15,5° | 742,0 | 0,37 | —0,0022 | 315,973 | 0,001168 | 0,001265 |
| 2 | 742,0 | 15,5 | 742,0 | 0,3668 | —0,001 | 315,973 | 0,001162 | 0,001258 |
| 3 | 742,0 | 16,0 | 742,0 | 0,367 | —0,0015 | 315,973 | 0,001161 | 0,001259 |
| 4 | 751,0 | 16,5 | 281,3 | 0,371 | —0,2328 | 315,913 | 0,000442 | 0,001265 |
| 5 | 751,0 | 16,5 | 284,2 | 0,371 | —0,231 | 315,913 | 0,000447 | 0,001269 |
| 6 | 751,0 | 17,0 | 268,5 | 0,371 | —0,239 | 315,911 | 0,000422 | 0,001269 |
| 7 | 753,0 | 17,5 | 176,2 | 0,3705 | —0,2850 | 315,899 | 0,000275 | 0,001262 |

Tabelle II. Dichtigkeit des Wasserstoffdampfes bei seinem Siedepunkte.

| Nr. | $p = p_1$ | $T_1$ | $a$ g | $b$ g | $d$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 775,5 | 15,5° | 0,388 | 1,0225 | 0,004402 | 227,15 |
| 2 | 770,3 | 16,5 | 0,3865 | 1,015 | 0,004403 | 227,07 |
| 3 | 771,0 | 17,5 | 0,3875 | 1,0245 | 0,004432 | 225,60 |
| 4 | 771,8 | 17,5 | 0,3875 | 1,0260 | 0,004432 | 226,59 |
| 5 | 775,0 | 16,0 | 0,388 | 1,028 | 0,004422 | 226,12 |
| 6 | 774,2 | 16,5 | 0,3875 | 1,028 | 0,004425 | 225,97 |

Tabelle III. Dichtigkeit des Sauerstoffdampfes bei seinem Siedepunkte unter vermindertem Drucke.

| Nr. | $p_1$ mm | $T_1$ ° | $p$ mm | $a$ g | $b$ g | $V$ | $d$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 741,8 | 18,5 | 287,0 | 0,3695 | 0,1315 | 314,340 | 0,001588 | 625,74 |
| 2 | 741,8 | 18,5 | 281,5 | 0,3695 | 0,1345 | 314,339 | 0,001607 | 622,01 |
| 3 | 746,5 | 20,0 | 279,0 | 0,3690 | 0,1290 | 314,338 | 0,001588 | 629,41 |
| 4 | 746,5 | 20,0 | 310,2 | 0,3690 | 0,1880 | 314,342 | 0,001776 | 562,95 |
| 5 | 746,5 | 19,0 | 159,4 | 0,3690 | 0,0850 | 314,323 | 0,000907 | 1101,46 |

Tabelle IV. Dichtigkeit des Stickstoffdampfes beim Siedepunkte des Sauerstoffes.

| Nr. | $p = p_1$ mm | $T_1$ 0 | $a$ g | $b$ g | $d$ | $v$ | $T$ 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 771,8 | 17,5 | 0,3875 | 0,8555 | 0,0039021 | 256,27 | (90,5) |
| 2 | 773,0 | 17,0 | 0,385 | 0,8555 | 0,003885 | 257,39 | (90,5) |
| 3 | 777,2 | 16,0 | 0,3885 | 0,9575 | 0,004192 | 238,53 | 84,05 |
| 4 | 777,3 | 16,5 | 0,3885 | 0,9500 | 0,004168 | 239,90 | 84,54 |
| 5 | 777,3 | 16,5 | 0,3885 | 0,942 | 0,004143 | 241,34 | 84,04 |
| 6 | 777,3 | 16,5 | 0,3845 | 0,9235 | 0,004073 | 245,49 | 86,50 |

*Schw.*

Sydney Young. Correction of the boiling-points of liquids from observed to normal pressure. Chem. Soc. London, 30. April 1902. [Chem. News **85**, 234, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 108, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 777—783, 1902†.

Es steht fest, daß für gewisse eng verbundene Substanzen die Siedepunkte eine gewisse Beziehung zueinander bei allen Drucken haben und daß für andere Substanzen die Beziehung zwischen den Siedepunkten durch eine Gleichung von folgender Form ausgedrückt werden kann:

$$\frac{T'_a}{T'_b} = \frac{T_a}{T_b} + C(T'_b - T_b).$$

Hierin bedeuten $T'_a$ und $T'_b$ die Siedepunkte der beiden Substanzen nach absoluter Skala bei dem Drucke $p'$, $T_a$ und $T_b$ die entsprechenden Siedepunkte bei dem Drucke $p$, und $c$ eine sehr kleine Konstante. Bezieht man alle Angaben auf einen Normaldruck = 760 mm und eine bestimmte gemeinsame Substanz $b$, so lassen sich die Werte von $c$ für die verschiedenen Substanzen $a$ berechnen. Aus den so berechneten Werten ergeben sich folgende Gesetzmäßigkeiten:

1. In den meisten Gruppen ähnlicher Substanzen ist die Konstante um so kleiner, je größer die Anzahl der Elemente ist, welche die Verbindung bilden, oder, wie der Verf. sagt, je größer die molekulare Komplexität ist.

2. Ein Ansteigen des Molekulargewichts ohne Anwachsen dieser Komplexität bedingt entweder einen ähnlichen Wechsel (also Verkleinerung von $C$ mit wachsendem Molekulargewicht) oder bleibt ohne Einfluß. Ersteres ist z. B. bei den Halogenen der Fall.

3. Beim Vergleich isomerer Substanzen gewinnt es den Anschein, als ob die Konstante für die Normalverbindungen fast stets kleiner ist als für die Isoverbindungen, und für diese wieder kleiner als für Verbindungen, welche zwei Isogruppen enthalten.

4. Wenn man in einer Verbindung den Wasserstoff durch ein Halogen ersetzt, wird die Konstante verkleinert.

5. Bei einer Vereinigung von Molekülen im flüssigen Zustande wird der Wert von $C$ verringert. Dies ist der Fall beim Wasser, den Alkoholen, Phenol, Säuren, sowie allen Verbindungen, welche die Hydroxylgruppe enthalten. *Schw.*

---

Sydney Young. The Vapour Pressures and Boiling Points of Mixed Liquids. Proc. Chem. Soc. **18**, 107, 1902. Journ. Chem. **81**, 768—776, 1902.

S. Young and E. C. Fortey. Dasselbe. Chem. Soc. London, 19. Nov. 1902. [Chem. News **86**, 290—291, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 216—218, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 68—69.

S. YOUNG. Dasselbe. Chem. Soc. London, 19. Nov. 1902. [Chem. News 86, 291, 1902. Proc. Chem. Soc. 18, 218—219, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 69—70.

Der Verf. hat den Dampfdruck und die Siedepunkte von Flüssigkeitsgemischen bestimmt. Es wird zunächst eine Tabelle gegeben, welche nach den Beobachtungen von GUTHRIE die Dampfdrucke bei 16,7° gibt und mit denjenigen vergleicht, welche nach der Formel

$$P = \frac{p \cdot P_a + (100 - p) \cdot P_b}{100}$$

berechnet sind. Hierin bedeutet $P$ den Dampfdruck des ganzen Gemisches, $P_a$ und $P_b$ die Dampfdrucke der beiden Bestandteile ($a$ und $b$) des Gemisches, endlich $p$ den Gewichtsanteil, ausgedrückt in Prozenten der Flüssigkeit $a$. Bezeichnet man endlich mit $p_1$ den Anteil in Prozenten der Flüssigkeit $a$, welchen dieselbe nach der molekularen Zusammensetzung des Gewichtes beansprucht, und sei die Flüssigkeit $a$ Äthylbromid, so ergibt sich folgende Tabelle:

| $p$ | $p_1$ | Dampfdrucke | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Beobacht. | Berechnet für | | | |
| | | mm | $p$ mm | $\varDelta$ mm | $p_1$ | $\varDelta$ |
| 100 | 100 | 452,2 | 452,2 | 0 | 452,2 | 0 |
| 90 | 92,79 | 428,2 | 423,3 | —4,9 | 431,4 | +3,2 |
| 80 | 85,12 | 405,2 | 394,4 | —10,8 | 409,2 | +4,0 |
| 70 | 76,94 | 380,4 | 365,5 | —14,9 | 385,5 | +5,1 |
| 60 | 68,21 | 360,9 | 336,6 | —24,3 | 360,3 | —0,6 |
| 50 | 58,87 | 332,3 | 307,7 | —24,6 | 333,4 | +1,1 |
| 40 | 48,81 | 306,4 | 278,8 | —27,6 | 304,2 | —2,2 |
| 30 | 38,00 | 276,4 | 249,9 | —26,5 | 273,0 | —3,4 |
| 20 | 26,34 | 246,9 | 221,0 | —25,9 | 239,3 | —7,3 |
| 10 | 13,71 | 214,8 | 192,1 | —22,7 | 202,8 | —12,0 |
| 0 | 0 | 163,2 | 163,2 | 0 | 163,2 | 0 |

Im weiteren Verlaufe der Arbeit werden sodann die Siedepunkte von Gemischen von Chlorobenzen und Bromobenzen bestimmt. Das wesentlichste ist in folgender Tabelle enthalten:

| | Molekularer Anteil in Prozenten des Bromobenzens | | |
|---|---|---|---|
| | 25,01 | 50,00 | 73,64 |
| Druck mm | Siedepunkte entsprechend obigem Anteil des Bromobenzens | | |
| 700 | 133,66° | 139,10° | 144,97° |
| 730 | 135,22 | 140,67 | 146,59 |
| 760 | 136,75 | 142,16 | 148,16 |
| 790 | 138,22 | 143,60 | 149,67 |

Schließlich folgt noch eine Tabelle, welche den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung eines Gemisches von $C_6H_5Br$ und $C_6H_5Cl$ bei einer bestimmten Temperatur einerseits und den Dampfdrucken andererseits zur Darstellung bringt. Man erkennt leicht, daß die Kurve, welche diesen Zusammenhang darstellt, eine gerade Linie ist.

Im zweiten Teile wird festgestellt, daß die Volumen- und Temperaturänderungen von Gemischen, deren Bestandteile chemisch nahe verwandt sind, in allen beobachteten Fällen sehr klein sind. Ferner ergab sich für solche Gemische, daß die Formel (siehe oben):

$$P = \frac{p \cdot P_a + (100 - p) \cdot P_b}{100},$$

wenn auch nicht ganz streng, so doch annähernd richtig ist.

Im dritten Teile werden für Gemische, deren Bestandteile chemisch nahe verwandt sind, unter der Voraussetzung, daß obige Formel genau ist, noch einige andere Beziehungen abgeleitet, und zum Schlusse wird noch darauf hingewiesen, daß für Gemische, deren Bestandteile chemisch nicht verwandt sind, die Formel in der Regel nicht anwendbar ist. *Schw.*

---

S. YOUNG. Note on mixtures of constant boiling-point. Chem. Soc. London, 19. Nov. 1902. [Chem. News **86**, 290, 1902†. Proc. Chem. Soc. **18**, 215—216, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 68.

Es war von THORPE bemerkt worden, daß, wenn ein Gemisch von gleichen Voluminibus $CCl_4$ und $CH_3OH$ destilliert wird, ein Gemisch entsteht mit einem Siedepunkte von 55,6 bis 55,9°. Die Dampfdichte dieses Destillates wurde zu 41,82 gefunden und die Zusammensetzung war folgende:

| | |
|---|---|
| $CCl_4$. . . . . . . . . | 78,1 Proz. |
| $CH_3OH$ . . . . . . | 21,9 „ |
| | 100,0 Proz. |

Angeregt durch diese Untersuchung hat der Verf. die Zusammensetzung dieses Gemisches nach der Destillationsmethode bestimmt und, nach der Rückdestillation, aus dem spezifischen Gewichte. Die Ergebnisse waren folgende:

| | Destillationsmethode | | Aus dem spezifischen Gewichte |
|---|---|---|---|
| | aus dem Überschuß von $CH_3OH$ | aus dem Überschuß von $CCl_4$ | |
| $CCl_4$ . . . . . | 79,99 | 79,35 | 79,44 |
| $CH_3OH$ . . . . | 20,01 | 20,65 | 20,56 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

*Schw.*

---

SYDNEY YOUNG and EMILY C. FORTEY. Vapour pressures and specific volumes of iso Propyl iso Butyrate. Chem. Soc. London, 30. April 1902. [Chem. News **85**, 231, 1902. Journ. Chem. Soc. **81**, 783—786, 1902.

Die Ergebnisse der Versuche finden sich in folgenden Tabellen zusammengestellt:

Dampfdrucke des Iso-Propylisobutyrates bei entsprechenden Temperaturen.

| Temperatur Grad | Dampfdruck mm | Temperatur Grad | Dampfdruck mm |
|---|---|---|---|
| 10 | 6,55 | 130 | 994 |
| 20 | 11,95 | 140 | 1290 |
| 30 | 20,9 | 150 | 1649 |
| 40 | 35,05 | 160 | 2096 |
| 50 | 56.9 | 170 | 2612 |
| 60 | 89,0 | 180 | 3216 |
| 70 | 136,0 | 190 | 3916 |
| 80 | 201,1 | 200 | 4742 |
| 90 | 289,4 | 210 | 5700 |
| 100 | 406,0 | 220 | 6785 |
| 110 | 553,4 | 230 | 8058 |
| 120 | 743,9 | | |

Die Volumina von 1 g Flüssigkeit und die Molekularvolumina sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

| Temperatur Grad C. | Volumen eines Grammes in ccm beobachtet | berechnet | Molekularvolumen in ccm |
|---|---|---|---|
| 0 | 1,1511 | 1,1511 | 149,31 |
| 10 | — | 1,1646 | 151,06 |
| 20 | — | 1,1788 | 152,90 |
| 30 | 1,1939 | 1,1934 | 154,79 |
| 40 | 1,2092 | 1,2085 | 156,75 |
| 50 | 1,2240 | 1,2243 | 158,80 |
| 60 | 1,2411 | 1,2405 | 160,91 |
| 70 | 1,2575 | 1,2573 | 163,08 |
| 80 | 1,2746 | 1,2749 | 165,37 |
| 90 | 1,2923 | 1,2934 | 167,76 |
| 100 | 1,3128 | 1,3126 | 170,26 |
| 110 | 1,3325 | 1,3328 | 172,88 |
| 120 | 1,3540 | 1,3539 | 175,62 |
| 130 | 1,3769 | 1,3767 | 178,57 |
| 140 | 1,4010 | 1,4005 | 181,66 |
| 150 | 1,4256 | 1,4257 | 184,93 |
| 160 | 1,4521 | 1,4528 | 188,44 |
| 170 | 1,4814 | 1,4813 | 192,14 |
| 180 | 1,5125 | 1,5128 | 196,22 |
| 190 | 1,5460 | 1,5462 | 200,56 |
| 200 | 1,5841 | 1,5845 | 205,52 |
| 210 | 1,6270 | 1,6273 | 211,08 |
| 220 | 1,6823 | 1,6765 | 217,46 |
| 230 | 1,7327 | 1,7331 | 224,80 |

Die Volumina eines Grammes gesättigten Dampfes wurden nur ungefähr bei 230° bestimmt. Die Resultate waren:

Volumen eines Grammes 21,05
Molekularvolumen . . 224,75. *Schw.*

---

Daniel Berthelot. Sur le point d'ébullition du selénium et sur quelques autres constantes pyrométriques. C. R. 134, 705—708, 1902 †.

Der Verf. hat den Siedepunkt des Selens zu etwa 690° bestimmt. Die Abhängigkeit vom Luftdruck ist derartig, daß einer Änderung desselben von 10 mm ungefähr eine Änderung des Siedepunktes von 1° entspricht. Genauer läßt sich diese Abhängigkeit durch folgende Formel ausdrücken, in welcher $H$ die Höhe des

Barometerdruckes bedeutet. Hinzugefügt sind die ebenfalls vom Verf. bestimmten entsprechenden Formeln für Kadmium und Zink:

$$\text{Siedepunkt des Selens} = 690^0 + \frac{H - 760\,\text{mm}}{10\,\text{mm}}$$

$$\text{Siedepunkt des Kadmiums} = 778^0 + \frac{H - 760\,\text{mm}}{9\,\text{mm}}$$

$$\text{Siedepunkt des Zinks} = 918^0 + \frac{H - 760\,\text{mm}}{8\,\text{mm}}.$$

Außerdem wurde vom Verf. der Schmelzpunkt des Silbers zu 962° und derjenige des Goldes zu 1064° bestimmt. *Schw.*

---

Clifford D. Holley. Liquid Mixtures of Minimum Boiling-Point. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 448—457, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 1392 †. [ZS. f. phys. Chem. **42**, 510, 1902.

Folgendes Referat wird im Chem. Centralbl. gegeben:

Der Verf. hat anlehnend an die Untersuchungen von Garnett Ryland (Amer. Chem. J. **22**, 384) Versuche angestellt zur Ermittelung des niedrigsten Siedepunktes gewisser Flüssigkeitsgemische. Einer der Konstituenten der untersuchten Gemische war in allen Fällen eine Amylverbindung. Minimum-Siedepunkte, d. h. Siedepunkte, die unterhalb des Kochpunktes des niedrigst siedenden Konstituenten liegen, wurden bei den folgenden Gemischen gefunden. Der in Klammern beigefügte Wert bedeutet den Siedepunkt des Konstituenten. Es sieden 12,7 Teile Amylalkohol (129°) und 87,3 Teile Amylbromid (117,9°) bei 116,15°; 63,6 Teile Isobutylalkohol (105°) und 36,4 Teile Amylbromid (118,1°) bei 103,4°; 70,7 Teile Propylalkohol (95,5°) und 29,3 Teile Amylbromid (118,2°) bei 94°; 52 Teile Amylalkohol (128,9°) und 48 Teile Amyljodid (146,5°) bei 127,3°; 97,4 Teile Amylalkohol (129,3°) und 2,6 Teile Amylacetat (137,5°) bei 129,1°. Im ganzen wurden 16 Flüssigkeitspaare untersucht, von denen 5 einen wohl charakterisierten Minimum-Siedepunkt gaben. Die chemische Konstitution der Konstituenten scheint einen größeren Einfluß auf die Entstehung von Minimum-Siedepunkten auszuüben, als eine geringe Differenz der Kochpunkte der Konstituenten. Wenn ein Konstituent derselbe bleibt, oder bei genau entsprechenden Konstituenten, geben Substanzen von gleicher chemischer Konstitution ähnliche Siedepunktskurven. *Schw.*

---

EUG. CHARABOT und J. ROCHEROLLES. Étude sur la destillation simultanée de deux substances non miscibles. C. R. 135, 175—177, 1902.

Die Ergebnisse der Verff. gipfeln in folgendem allgemeinen Gesetze: Das Verhältnis zwischen dem Gewichte eines mit Wasser nicht mischbaren Körpers und dem Gewichte des Wassers, welches mit diesem Körper gleichzeitig destilliert, ändert sich in dem Sinne, daß es sich der Einheit nähert, wenn die Temperatur, ohne die kritische Temperatur der einen der beiden Substanzen zu erreichen, steigt. *Schw.*

---

EMIL FISCHER und CARL HARRIES. Über Vakuumdestillation. Chem. Ber. 35, 2158—2163, 1902.

Während die Destillation bei einem Druck von 8 bis 20 mm Quecksilber zu den gebräuchlichsten Operationen des Chemikers gehört, wird stärkeres Vakuum für diesen Zweck sehr selten in den Laboratorien angewandt, und doch ist gerade der Vorteil der Siedepunktserniedrigung dort am größten. KRAFFT hat zwar einen einfachen Apparat für solche Destillationen bei Drucken unter 0,5 mm angegeben, wobei das Vakuum durch die BABOsche Wasser-Quecksilber-Luftpumpe erzeugt wird, doch ist dieses Verfahren nur brauchbar, wenn es sich um die Destillation von reinen Substanzen handelt, deren Tension bei der Temperatur der gewöhnlichen Kühlvorrichtungen genügend klein ist. Es läßt aber im Stich, wenn Gase oder leicht flüchtige Flüssigkeiten zugegen sind oder während der Operation entstehen. In derartigen Fällen wirkt die Quecksilberluftpumpe viel zu langsam. Es ist nun den Verff. gelungen, größere Mengen von Flüssigkeiten oder auch festen Substanzen bei Drucken unter 1 mm der fraktionierten Destillation zu unterwerfen, obwohl während der Operation Dämpfe und Gase in reichlicher Menge entstanden. Dies gelang 1. durch Anwendung einer stark wirkenden mechanischen Luftpumpe, die einen Apparat von mehreren Litern Inhalt im Laufe von 10 Minuten bis auf etwa 0,15 mm Druck entleert, 2. durch Kühlung einer Vorlage vermittelst flüssiger Luft, wodurch alle Dämpfe und auch die meisten Gase kondensiert werden. Als Luftpumpe wurde die englische „Geryk"-Vakuumpumpe (FLEUSS' Patent) verwendet. In bezug auf weitere Einzelheiten des Apparates muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Zum Schlusse wird der Verlauf der Destillation, wie er in diesem Apparate vor sich geht, für eine größere Anzahl von Substanzen beschrieben. *Schw.*

---

Charles F. Mabery. An apparatus for continuous vacuum destillation. Proc. Amer. Acad. 38, 1—5, 1902.

Die gelegentlichen Beiträge zu Methoden der Vakuumdestillation scheinen darzutun, daß eine Methode, welche Bequemlichkeit mit möglichster Wirksamkeit vereinigt, noch fehlt. Als wesentlich für einen diesem Zwecke dienenden Apparat muß ein Regulator zur Unterhaltung einer konstanten Spannung angesehen werden.

Neben dieser Hauptbedingung muß der Apparat noch verschiedene andere Bedingungen erfüllen; wenn er den oben angedeuteten Anforderungen entsprechen soll, so muß z. B. die Luft von dem im Kolben befindlichen heißen Öle während der Dauer des Auspumpens ferngehalten werden. Auf alle technische Einzelheiten an dieser Stelle einzugehen, ist nicht möglich und muß in dieser Beziehung auf das Original verwiesen werden. Erwähnt sei nur, daß in dem Laboratorium des Verf. ein den angedeuteten Anforderungen entprechender Apparat konstruiert worden ist. *Schw.*

---

Lord Rayleigh. On the distillation of binary mixtures. Phil. Mag. (6) 4, 521—537, 1902.

Der Verf. hat sich mit der Destillation binärer Gemische beschäftigt. Es wurden folgende Gemische untersucht: 1. Alkohol und Wasser. 2. Chlorwasserstoffsäure und Wasser. 3. Ammoniak und Wasser. 4. Schwefelsäure und Wasser. 5. Essigsäure und Wasser. Die Ergebnisse sind graphisch für jedes einzelne Gemisch dargestellt. In der folgenden Tabelle finden sich die Beobachtungen mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser zusammengestellt:

| Nr. | Volumen in ccm | Spezifisches Gewicht | Totalgewicht | Prozent an HCl | Gewicht des HCl | Gewicht des $H_2O$ | In der Retorte zurückbleibende HCl | In der Retorte zurückbleibendes $H_2O$ | Gesamtrückstand | Prozente der zurückbleibenden HCl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1800 | 1,031 | 1855,8 | 6,0 | 111,4 | 1744,4 | — | — | — | 6,0 |
| 1 | 250 | 1,0013 | 250,32 | 0,26 | 0,65 | 249,7 | 110,7 | 1494,7 | 1605,4 | 6,9 |
| 2 | 250 | 1,0023 | 250,58 | 0,45 | 1,12 | 249,4 | 109,6 | 1245,3 | 1354,9 | 8,1 |
| 3 | 250 | 1,0038 | 250,95 | 0,76 | 1,90 | 249,0 | 107,7 | 996,3 | 1103,9 | 9,8 |
| 4 | 250 | 1,0076 | 256,90 | 1,53 | 3,86 | 248,0 | 104,0 | 748,3 | 852,3 | 12,2 |

*Schw.*

---

E. B. H. WADE. A new hygrometric method. Phil. Mag. (6) 3, 380—385, 1902†. Proc. Phys. Soc. London 18, 137—143, 1902.

Sei $t$ die Temperatur des trockenen, $t'$ diejenige des feuchten Thermometers, $\Theta$ die Temperatur eines mit einer Säure befeuchteten Thermometers, $f$ die Spannkraft des Wasserdampfes in der Luft, $f'$ die Maximalspannkraft des Wasserdampfes bei der Temperatur $t'$, $\Phi$ die Maximalspannkraft des Säuredampfes bei der Temperatur $\Theta$. Wenn $t$, $t'$, $\Theta$ beobachtet werden, und $\Phi$, sowie $f'$, aus den REGNAULTschen Arbeiten bekannt sind, so folgt hieraus $f$. Es besteht nämlich die Beziehung:

$$f = f' - c\,(t - t') = \Phi - k\,(t - \Theta).$$

Indem man wenigstens zwei solcher Gleichungen aufzustellen sucht, am besten aber aus einer größeren Anzahl von Beobachtungen mehrere Normalgleichungen abzuleiten sucht, erhält man (im letzteren Falle nach der Methode der kleinsten Quadrate) die Konstanten $c$ und $k$. Die nach dieser Methode erhaltenen Ergebnisse sind recht befriedigende. *Schw.*

---

C. BARUS. On a method in hygrometry. Science (N. S.) 16, 33—34, 1902.

Auf Grund seiner bekannten Kondensationsversuche schlägt der Verf. folgende hygrometrische Methode vor: Künstlich mit Kondensationskernen (nuclei) versehene feuchte Luft wird plötzlich durch Expansion abgekühlt, bis der Wasserdampf sich zu Nebel zu kondensieren beginnt. Der Taupunkt wird aus der so bestimmten Druckabnahme berechnet. Wenn $t$ die Temperatur der Luft in Zentigraden ist und $p$ der Druck, wenn ferner die Abkühlung der Luft bei $20^{0}$ und 760 mm Druck beginnt, so ist annähernd

$$\frac{dt}{t + 273} = 0{,}29\,\frac{dp}{p}.$$

Indem man auf diese Weise den Taupunkt bestimmt, ist man im stande, die Feuchtigkeit nach bekannten Methoden zu berechnen. *Schw.*

---

N. HESEHUS. Über ein Hygrometer, welches auf der Sättigung der feuchten Luft mit Wasserdampf beruht. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 331—335, 1902.

Das Hygrometer besteht aus einem mit einem Ölmanometer verbundenen Glasgefäß, das zur Aufnahme der zu untersuchenden Luft bestimmt ist. Darin wird eine mit einer Glasplatte zugedeckte

Schale mit Wasser aufgestellt. Die Glasplatte kann von außen abgeschoben werden, um die Luft mit Wasserdampf zu sättigen. Versuche haben die Brauchbarkeit dieses Hygrometers gezeigt.

*v. U.*

---

Edward W. Morley. Determination of the Vapour-pressure of mercury at ordinary temperature. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 177—178, 1902.

Der Verf. hat den Dampfdruck des Quecksilbers in Intervallen von zehn Graden von 20 bis 70° bestimmt. Es ergab sich, daß alle Beobachtungen, d. h. sowohl die Beobachtungen des Verf. als auch die früher schon in dieser Beziehung angestellten Experimente, sich durch folgende Formel gut darstellen lassen:

$$Briggs\ Log\ P = -4 + 0{,}6020 + 0{,}02718 \cdot T.$$

Hierin bedeutet $P$ den Dampfdruck, in Millimetern Quecksilber ausgedrückt und $T$ die Temperatur.

*Schw.*

---

A. Jaquerod, M. W. Travers et W. Senter. Sur les tensions de vapeur de l'oxygène liquide au dessous de son point d'ébullition. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 401—403, 1902.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben, welche die Ergebnisse der Messungen der Verff. veranschaulicht:

Dampfspannung des flüssigen Sauerstoffes:

| Druck in Millimetern Quecksilber | Temperatur | |
|---|---|---|
| | Wasserstoff-thermometer | Helium-thermometer |
| 800 | 90,60° absolut | 90,70° absolut |
| 760 | 90,10 | 90,20 |
| 700 | 89,33 | 89,43 |
| 600 | 87,91 | 88,01 |
| 500 | 86,29 | 86,39 |
| 400 | 84,39 | 84,49 |
| 300 | 82,09 | 82,19 |
| 200 | 79,07 | 79,17 |

In analoger Weise haben die Verff. Versuche mit flüssigem Wasserstoff angestellt. Sie haben ebenfalls eine Tabelle für die Dampf-

spannung desselben aufgestellt. Die wichtigsten Ergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten:

Dampfspannung des flüssigen Wasserstoffes.

| Druck in Millimetern Quecksilber | Temperatur | |
|---|---|---|
| | Wasserstoff-thermometer | Helium-thermometer |
| 800 | 20,41° absolut | 20,60° absolut |
| 760 | 20,22 | 20,41 |
| 700 | 19,93 | 20,12 |
| 600 | 19,41 | 19,61 |
| 500 | 18,82 | 19,03 |
| 400 | 18,15 | 18,35 |
| 300 | 17,36 | 17,57 |
| 200 | 16,37 | 16,58 |
| 100 | 14,93 | 15,13 |
| 50 | — | 14,11 |

*Schw.*

---

C. Barus. On spontaneous nucleation, and on nuclei produced by shaking solutions. Phil. Mag. (6) 4, 262—269, 1902.

In der vorliegenden Abhandlung werden zwei vom Verf. entdeckte Tatsachen genauer behandelt. 1. Die selbständige Entstehung von Kondensationskernen aus gewissen organischen Flüssigkeiten. 2. Die durch heftiges Schütteln aller flüchtigen Flüssigkeiten erhaltenen „nuclei“ (Kondensationskerne) zeigen keinerlei Tendenz zu verschwinden, bis sie durch die Schwerkraft entfernt werden.

Zahlreiche Tabellen, welche die hierauf bezüglichen Versuche erläutern sollen, finden sich in der Arbeit. Zum Schlusse wird die Ursache des zweiten Gesetzes noch auf theoretischem Wege erörtert. *Schw.*

---

C. Barus. The Flower-like Distortion of the Coronas due to Graded Cloudy Condensation. Sill. Journ. (4) 13, 309—312, 1902.

Der Verf. hatte über analoge Gegenstände bereits bei früherer Gelegenheit gearbeitet. Sei nun $o$ die Lichtquelle, welche zur Bildung der bei der Kondensation des Wasserdampfes in dem Nebel auftretenden farbigen Ringe erforderlich ist, $\varphi$ der Winkel zwischen der Horizontalen durch $o$ und dem Radiusvektor $r = oc$

eines Ringes von gleichmäßiger Farbe $ab$ und sei $h$ die Senkrechte, welche von $c$ auf die Horizontale durch $o$ gefällt ist. Wir bezeichnen ferner den Wert von $2r$ mit $s$, und mit $\delta$ den Durchmesser der Teilchen auf der Horizontalen durch $c$ (sodann ist $\delta_0$ und $s_0$ definiert durch die Beziehung $\delta_0 s_0 = 0{,}00144$, welche Zahl für normale Fälle gefunden wurde). Wir setzen ferner $a = \frac{d\delta}{dh}$ und $A = \frac{0{,}00072}{a}$. Die Berechtigung dieser Beziehungen geht aus den Ausführungen des Verf. hervor. Sodann gelten für verschiedene Werte von $\varphi$ folgende entsprechende Werte von $s$:

| $\varphi$ Grad | (1) $s$ cm | (2) $s$ cm | (2') $s$ cm | (3) $s$ cm | (4) $s$ cm | (5) $s$ cm | $\varphi$ Grad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — 90° | 1,36 | 1,35 | 1,19 | 1,12 | 0,97 | 0,58 | — 90° |
| — 67,5 | 1,38 | 1,35 | 1,20 | 1,14 | 0,99 | 0,60 | — 67,5 |
| — 45 | 1,41 | 1,38 | 1,24 | 1,19 | 1,05 | 0,66 | — 45 |
| — 22,5 | 1,43 | 1,40 | 1,32 | 1,28 | 1,18 | 0,80 | — 22,5 |
| ± 0 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | ± 0 |
| + 22,5 | 1,46 | 1,48 | 1,61 | 1,72 | — | — | + 22,5 |
| 45 | 1,47 | 1,52 | 1,86 | — | — | — | 45 |
| 67,4 | 1,49 | 1,55 | 2,25 | — | — | — | 67,5 |
| 90 | 1,50 | 1,56 | 2,88 | — | — | — | 90 |
| $a =$ | 0,00005 | 0,00010 | 0,00035 | 0,00050 | 0,00100 | 0,00500 | |
| $A =$ | — 14,4 | — 7,2 | — 2,07 | — 1,44 | — 0,72 | — 0,144 | |
| $\frac{2A}{s_0} = \frac{\delta_0}{a} =$ | — 20 | — 10 | — 2,87 | — 2 | — 1 | — 2 | |
| $\frac{s_0^2}{A} = \frac{2s_0 a}{\delta_0} =$ | — 0,144 | — 0,288 | — 1,00 | — 1,44 | — 2,88 | — 14,4 | |

*Schw.*

---

C. Barus. Note on the Size of Nuclei. Sill. Journ. (4) 13, 473, 1902†.

Notiz über die Größe der nuclei (Kondensationskerne). In dem Falle, daß nuclei durch Schütteln von Lösungen entstanden sind, so können wir den nucleus als so konstituiert ansehen, daß ein Zentralelektron ein geschlossenes Feld bildet, mit einer Ladung, welche es der über die Oberfläche gleichmäßig verteilten Reibung (beim Schütteln) verdankt. Wenn ferner der Überschuß des Dampf-

druckes an der Oberfläche vom Radius $R$ dem elektrischen Oberflächendrucke entspricht, so kann man schreiben:

$$\frac{2\,T\varrho}{R} = \frac{2\,\pi\,e^2}{16\,\pi^2 R^4 K},$$

woraus folgt:

$$R^3 = \frac{e^2}{16\,\pi\,T.\varrho.K},$$

worin $e$ ein Elektron bedeutet ($7 \times 10^{-10}$) elektrostatische Einheiten, $T$ die Oberflächenspannung des Wassers (81), $\varrho$ seine Dampfdichte ($17 \times 10^{-6}$), $K$ sein spezifisches Leitungsvermögen (80). Hieraus folgt für den Radius des nucleus $R = 4{,}5 \times 10^{-7}$, was ein annehmbarer Wert zu sein scheint. *Schw.*

---

C. BARUS. On the velocity and the structure of the nucleus. Sill. Journ. (4) **14**, 225—233, 1902.

Die folgende Tabelle (Auszug aus der vom Verf. gegebenen Tabelle) enthält die Ergebnisse für die Absorptionsgeschwindigkeit $k$ von Kondensationskernen (nuclei), welche aus verdünnten Lösungen geschüttelt wurden.

Tab. I. Nuclei aus Lösungen durch 10 Stöße geschüttelt. Umfang der Lösung etwa 500 cm³.

| Lösungsmittel | Gelöste Substanz | Konzentration $c$ in Proz. | Anzahl der nuclei in 1 ccm $n$ | Absorptionsgeschwindigkeit $k$ cm/min. | Geschwindigkeit der nuclei $k$ cm/min. |
|---|---|---|---|---|---|
| Wasser | Wasser | 0 | 32 | 1,5 | 7,6 |
| „ | $HCl$ | 0,0005 | 80 | 2,3 | 12,0 |
| „ | $H_2SO_4$ | 0,6 | 215 | 0,03 | 0,15 |
| „ | $NaCl$ | 2,0 | 175 | 0,01 | 0,05 |
| „ | $Fe_3NO_3$ | 1,2 | 175 | 0,03 | 0,15 |
| „ | $Na_2SO_4$ | 0,9 | 450 | 0,07 | 0,36 |

Ausführlicher sei auf diese Tabelle nicht eingegangen und nur hervorgehoben, daß auch der Verf. noch keine bestimmt formulierten Schlußfolgerungen aus derselben zieht. Die folgende Tabelle gibt die beobachteten ($k^1$) und korrigierten ($k$) Maße für die Bewegung von Phosphorkernen in verschiedenen gesättigten Dämpfen:

| Dampf | $k^1 \times 10^2$ cm/min. | $k \times 10^2$ cm/min. |
|---|---|---|
| Benzol . . . . . | 75 | 61 |
| Toluol . . . . . | 80 | 62 |
| Aceton . . . . . | 58 | 48 |
| Amylalkohol . . . | 100 | 83 |
| Äthylalkohol . . . | 106 | 88 |
| Methylalkohol . . | 24 | 20 |
| Wasser . . . . . | 10 000 | 8 300 |

*Schw.*

---

CARL BARUS. Graded condensation in benzine vapour, as evidenced by the distorted coronas and marked axial color effects attending cloudy condensation. Science (N. S.) 15, 175—178, 1902.

Angeregt durch die neuesten Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Regen und atmosphärischer Elektrizität und die Rolle, welche die festen Kondensationskerne spielen, hat der Verf. Versuche mit Benzindampf gemacht, welche ihn zu höchst bemerkenswerten Ergebnissen führten. Wenn nämlich die die Kondensation erhöhende Aktion in irgend einem Grade chemischer Natur ist, so besteht ein ausgesprochener Unterschied in der Wirkung desselben Kondensationskernes, wenn der gesättigte Wasserdampf durch den Dampf irgend einer elektrolytisch neutralen Flüssigkeit ersetzt wird. Die Methode, deren sich der Verf. bei seinen Versuchen bediente, war die der adiabatischen Abkühlung nach COULIER und KIESSLING. In Bezug auf die Einzelheiten der Erscheinungen muß auf das Original verwiesen werden. Wichtig erscheint das Auftreten von farbigen Bändern in Benzindampf, sowie das vom Wasserdampf gänzlich abweichende Verhalten. Zum Schlusse sucht der Verf. noch eine Erklärung dieses abweichenden Verhaltens zu geben. *Schw.*

---

HENRI MOISSAN. Sur une nouvelle méthode de manipulation des gaz liquéfiés en tubes scellés. Bull. Soc. chim. (3), 27, 420—423, 1902 †.

Bei den Experimenten mit flüssigen Gasen bietet die Aufbewahrung derselben in diesem Zustande einige Schwierigkeiten. Zu diesen gehört zunächst das Zusiegeln der Röhre mit der Substanz. Hierzu kühlt der Verf. die Röhre so stark ab, daß der flüssige

Körper in den festen Zustand übergeht. Das erforderliche Vakuum in der Röhre kann sodann mittels einer Quecksilberluftpumpe hergestellt werden, worauf das Siegeln mit Leichtigkeit geschehen kann. Auf diese Weise hergestellte Röhren vermögen Drucke von 200 bis 300 Atmosphären auszuhalten. Als Röhren wurden Kristallröhren angewandt von einem äußeren Durchmesser von 10 mm und einem inneren von 6 mm. In solchen Röhren konnte z. B. jahrelang flüssiges Ammoniak und flüssiges Chlor aufbewahrt werden. War der Widerstand gegen noch stärkere Drucke erforderlich, so wurden Röhren von 7 mm äußerem und 5 mm innerem Drucke verwandt. In solchen Röhren wurde z. B. flüssiges Acetylen aufbewahrt. Dieselben eignen sich besonders zur Aufbewahrung von reinen, trockenen Gasen. Wenn endlich der Druck bis zu 300 Atmosphären ansteigen soll, so gelangten Röhren zur Anwendung von 1,5 mm innerem und 6 mm äußerem Durchmesser. *Schw.*

---

F. G. Donnan. Condensation of the vapours of organic liquids in presence of dust-free air. Phil. Mag. (6) 3, 305—310, 1902.

Der Verf. untersucht die durch adiabatische Expansion entstehende Kondensation organischer Flüssigkeiten in staubfreier Luft. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten. In derselben findet sich in der ersten Spalte *A* der Name der Flüssigkeit, in der Spalte *B* die Zahlen, welche die Größe der Expansion bedeuten, welche erforderlich ist, um zuerst Kondensation in Form von Tropfen hervorzurufen. Die dritte Spalte *C* enthält die Zahlen, welche die Größe derjenigen Expansion bedeuten, welche zur vollen Nebelbildung erforderlich ist. Die letzte Spalte *D* endlich bedeutet die Temperatur, bei welcher das Experiment ausgeführt wurde.

| *A* | *B* | *C* | *D* |
|---|---|---|---|
| Wasser . . . . . . . . | 1,29 | 1,42 | 20,5 bis 20,8 |
| Methylalkohol . . . . . | 1,32 | 1,42 | 16,8 |
| Äthylalkohol . . . . . | 1,20 | 1,25 | 17,2 bis 17,5 |
| Karbontetrachlorid . . . | 1,89 | Nicht beobachtet | 16,5 |
| Karbondisulfid . . . . . | 1,05 | 1,08 | 16,5 |
| Chlorobenzen . . . . . | 1,48 | 1,60 | 16,3 |
| Benzen . . . . . . . . | 1,53 | 1,78 | 18,0 bis 18,5 |

*Schw.*

---

Miss A. M. Clerke. Low temperature research at the royal institution of Great Britain, London 1893—1900. Proceed. of the R. Inst. 1901, 62. [Journ. de phys. (4) 1, 116—121, 1902.

Die Arbeiten betreffend niedrige Temperaturen der „royal institution“ von London während der Jahre 1893—1900 erstreckten sich auf folgende Gebiete:

1. Verflüssigung des Wasserstoffes: Wroblewski bestimmte zuerst die kritische Temperatur des Wasserstoffes zu —240° und seinen Siedepunkt zu —250°. Dewar setzte die Versuche, den Wasserstoff zu verflüssigen, fort und es gelang ihm dies im Jahre 1898. Bei der Verflüssigung gelangte das Lindesche System zur Anwendung.

2. Thermometer für sehr niedrige Temperaturen: Gasthermometer zur Auswertung sehr niedriger Temperaturen konnten erst dann mit Sicherheit verwendet werden, als man festgestellt hatte, bis zu welchem Grade die Gase in der Nähe ihres Siedepunktes dem Gay-Lussacschen Gesetze gehorchten. Es wurden ferner Kohlensäure-, Sauerstoff-, Wasserstoff-, Heliumthermometer verglichen. Die Siedetemperatur des Wasserstoffes wurde nunmehr mit einem Heliumthermometer zu —252° (20,5° absolut) und die kritische Temperatur zu —241°, der kritische Druck zu 15 Atmosphären bestimmt.

3. Kältewirkungen: In Bezug auf den elektrischen Leitungswiderstand wurde festgestellt, daß die Reihenfolge der Metalle, nach der Größe des elektrischen Leitungswiderstandes geordnet, für sehr niedrige Temperaturen eine andere ist, als für höhere.

Die dielektrischen Konstanten verschiedener Elektrolyte wurden ebenfalls für niedrige Temperaturen bestimmt und verschieden von denen bei hoher Temperatur gefunden. Die Gesetze von Maxwell (Beziehungen zwischen magnetischer Permeabilität, dielektrischer Konstante und Refraktion) wurden bestätigt gefunden. Ferner fand man, daß die magnetische Suszeptibilität des flüssigen Sauerstoffes sich proportional der Dichtigkeit und umgekehrt proportional der absoluten Temperatur ändert. Endlich sei erwähnt die Zunahme der Kohäsion, die Farbenänderung einiger Körper, die Zunahme der Phosphoreszenz, die Abnahme der chemischen Affinität bei sehr niedrigen Temperaturen.

4. Verflüssigung des Fluors: Das flüssige Fluor ist gelb, klar, sehr beweglich, siedet bei —187° und wird bei —210° noch nicht fest.

5. Fester Sauerstoff, Luft und Wasserstoff: Luft wurde zuerst im erstarrten Zustande im Jahre 1893 durch Dewar erhalten. Fester Sauerstoff kann nur durch Einwirkung von flüssigem Wasserstoff erhalten werden. Wasserstoff wurde durch Dewar im Jahre 1899 zum Erstarren gebracht. Sein Schmelzpunkt liegt bei 15° absolut und der Dampfdruck liegt sodann bei 55 Millimeter.

6. Nebenbestandteile der Luft: Die wichtigsten Eigenschaften derselben sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

| Stoff | Dichtigkeit, bezogen auf die Dichtigkeit des Wasserstoffes = 1 | Atomgewicht | Siedepunkt |
|---|---|---|---|
| Helium . . . . | 1,98 | 3,96 | unter — 262° |
| Neon . . . . . | ungefähr 10 | ungefähr 20 | ungefähr — 239° |
| Argon . . . . | 19,96 | 39,92 | — 187° |
| Krypton. . . . | 40,88 | 81,76 | — 152° |
| Xenon . . . . | 64 | 128 | — 109° |

7. Niedrige Temperaturen und ihre Anwendung bei der chemischen Analyse. Dewar hat im Jahre 1897 zuerst auf die Analyse durch Erzeugung niedriger Temperaturen hingewiesen. Er hat z. B. gezeigt, daß auf diese Weise $^{1}/_{1000}$ Teil Wasserstoff in der Luft nachgewiesen werden kann.

8. Niedrige Temperatur und Lebensprozeß: Es ist noch nicht gelungen, alle Lebenskeime durch niedrige Temperaturen zu zerstören. So können sich z. B. Bakterien bis zu 7 Tagen bei Temperaturen von — 190° halten, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen.

*Schw.*

---

Georges Claude. Sur la liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur récupérable. C. R. **134**, 1568—1570, 1902 †.

D'Arsonval. Remarques au sujet de la note de M. G. Claude. C. R. **134**, 1570—1571, 1902 †.

Die Versuche des Verf. sind besonders für die Frage nach der Möglichkeit der industriellen Verflüssigung der Luft von Wichtigkeit. Bereits im Jahre 1900 hatte Claude in dieser Richtung Versuche angestellt (s. diese Ber. **56** [2], 295, 1900), welche ihn aber zu keinem befriedigenden Ergebnisse führten, was besonders dem Umstande zuzuschreiben war, daß die Tätigkeit der Maschinen

bei den niedrigen erforderlichen Temperaturen nicht den Anforderungen entsprach. Durch mehrere technische Vervollkommnungen am Apparate ist es aber nunmehr Herrn CLAUDE gelungen, der Schwierigkeiten Herr zu werden. Indem seine Maschine unter einem Druck von etwa 29 Atmosphären bei einer Geschwindigkeit von 230 Umdrehungen in der Minute arbeitet, ist der Nutzeffekt etwa sechs bis sieben Pferdekräfte, und es werden etwa 20 Liter flüssiger Luft in der Stunde geliefert. Der Verf. gedenkt seine Versuche fortzusetzen, um womöglich noch größere Nutzeffekte zu erlangen.

Die zweite Arbeit weist in kurzen Worten auf die Bedeutung der von CLAUDE ausgeführten Versuche hin. *Schw.*

---

L. CAILLETET. La liquéfaction industrielle de l'air. C. R. **134**, 1571, 1902 †.

Der Verf. hat Versuche angestellt, welche die industrielle Verflüssigung der Luft zum Gegenstande haben. Die Luft wird bis zu einem Druck von 12 bis 15 Atmosphären komprimiert; sodann läßt man sie mit großer Geschwindigkeit in eine Turbine austreten, wo sie infolge der Ausdehnung sich abkühlt und verflüssigt. Die Anwendung einer solchen Turbine wird als besonders zweckmäßig beschrieben. *Schw.*

---

OSCAR KAUSCH. Die Herstellung und Verwendung von flüssiger Luft. Mit 32 Abbildungen. 129 S. Weimar, Verlag von Karl Steinert, 1902.

Der Verf. hat sämtliche Verfahren 1. der Verflüssigung der Luft, 2. der Kühlung und Verflüssigung von Gasen, 3. der Verwendung flüssiger Luft übersichtlich zusammengestellt. Dementsprechend zerfällt das Werk in drei Teile. Da fast sämtliche Verfahren und Patente berücksichtigt sind, so ist es unmöglich, im einzelnen ausführlicher auf die Methoden einzugehen, was um so weniger erforderlich erscheint, als die wichtigsten Methoden bereits bei Gelegenheit der entsprechenden Originalarbeiten in diesen Berichten besprochen worden sind. Das bekannteste Verfahren zur Verflüssigung der Luft ist das LINDEsche. Das hierbei zur Anwendung gelangte Gegenstromprinzip ist auch von HAMPSON und OSTERGEN bei ihren Apparaten zur Anwendung gelangt. HAMPSON gelang es ferner, einen weiteren Apparat zu konstruieren, bei welchem gleichzeitig eine Trennung der Bestand-

teile der Luft erzielt werden konnte. Der Vorschlag Rayleighs, den Nutzeffekt der verschiedenen zur Luftverflüssigung verwendeten Apparate durch Benutzung einer Turbine zu steigern, ist durch Thrupp verwirklicht worden. Weiterhin haben Code und Knudsen ein Verfahren zur Verflüssigung der Luft ausgearbeitet, welches darin besteht, der komprimierten Luft die Wärme zu entziehen und sie nach dem Durchströmen eines geeigneten Rotationsmotors in einer Kammer oder Kugel expandieren zu lassen. Hierbei wird die Luft durch die bei ihrer Ausdehnung entstehende Kälte verflüssigt. Weitere Vorrichtungen, bei welchen es gelingt, die Luft auf einfache und billige Weise zu verflüssigen, sind die von Tripler, Joly, Pictet, Claude, Thrupp und Mix. Hervorgehoben verdient noch das Dewarsche Verfahren zu werden, welches auf dem Prinzipe der Expansion hoch komprimierter, durch flüssige Kohlensäure auf — 80° C. abgekühlter Luft im Vakuum und Übertragung der so erhaltenen Kälte auf weitere komprimierte Luft nach dem Gegenstromprinzip beruht. Im Anschluß hieran behandelt der Verf. zwei Verfahren, welche zur Kühlung und Verflüssigung von Gasen dienen sollen. Dies wird bei dem Strongschen Verfahren durch Expansion komprimierter Luft und Benutzung der hierdurch erzielten tiefen Temperaturen zum Vorkühlen komprimierter Luft erzielt. Das zweite Verfahren von Metz besteht in stufenweiser Kompression. Ein Teil der Gase wird stärker als die Gesamtmenge komprimiert; letztere, in einem Zylinder expandiert, leistet Arbeit und kühlt dabei die hoch komprimierte um den Expansionszylinder herumgeführte Luft ab. Im letzten Kapitel werden die Nutzanwendungen flüssiger Luft behandelt. Es seien hier folgende Anwendungen erwähnt. Anwendung 1. bei wissenschaftlichen Untersuchungen, 2. in der Technik, 3. flüssige Luft gemischt mit anderen Substanzen (z. B. Kieselgur und Solaröl) als Sprengstoff, 4. Überführung flüssiger Luft in heiße komprimierte Luft als Treibmittel für Motoren und Maschinen, 5. mittels flüssiger Luft getriebenes Automobil, 6. zu Krafterzeugungszwecken, 7. zum Inbetriebsetzen einer Verbrennungskraftmaschine, 8. für Kühl- und Gefrierzwecke, 9. zur Erzielung hoher Temperatur bei Verbrennungsprozessen (Calciumkarbiderzeugung), 10. zur Erzeugung bezw. Verteilung sauerstoffreicher Luft in Räumen, 11. zur freien Verteilung von Riechstoffen, 12. zum Fortbeizen äußerlicher Krebsgeschwüre.

*Schw.*

---

D'ARSONVAL. L'air liquide. Ann. chim. phys. (7) 26, 433—460, 1902.

Der Verf. hat einige interessante Versuche mit flüssiger Luft angestellt. Zunächst hat er die spezifische Wärme der Luft bei verschiedenen Drucken und verschiedenen Temperaturen bestimmt. Bei — 100° findet er z. B. bei dem Drucke von 10 Atmosphären 0,2585, von 20 Atmosphären 0,284, von 38 Atmosphären 0,375, von 75 Atmosphären 0,866. Ferner sind die Versuche über die magnetisierende Kraft, Feldintensität, elektrischen Widerstand in flüssiger Luft interessant. Es wurden zuerst Messungen in Luft von gewöhnlicher Temperatur, sodann in flüssiger Luft, sodann wieder in Luft von gewöhnlicher Temperatur vorgenommen. Im allgemeinen erleiden die Permeabilität, sowie die Hysteresis nur sehr wenig Änderung in flüssiger Luft. Was die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle in flüssiger Luft betrifft, so wird dieselbe bei diesen niedrigen Temperaturen sehr bedeutend vermehrt, wie der Verf. durch eine Anzahl sehr hübscher Experimente beweist. Noch eine größere Anzahl von Versuchen wird beschrieben, doch konnten an dieser Stelle nur die erwähnten wichtigeren Ergebnisse Berücksichtigung finden. *Schw.*

---

K. OLSZEWSKI. O przyrzadach do skraplania powietrza i wodoru (Apparate zur Verflüssigung von Luft und Wasserstoff). Krak. Anz. 1902, 619—633. Rozpr. Akad., A., 42, 457—470, 1902.

Zwei Luftverflüssigungsapparate haben in neuester Zeit Eingang in die wissenschaftlichen Laboratorien gefunden: derjenige von LINDE und derjenige von HAMPSON. Letzterer zeichnet sich durch einen sehr leichten und einfachen Bau aus. Seine Vorzüge sind: die einstufige Expansion, der Ausschluß von Kühlungsmitteln, vom Wasser abgesehen, welches zum Abkühlen des Kompressors dient, die vollkommene Zirkulation der Luft und deren vollständige Befreiung von Kohlendioxyd, endlich ein schnelles und sicheres Funktionieren. Der Verf. hat nun zwei Luftverflüssigungsapparate konstruiert, welche als Modifikationen des HAMPSONschen Apparates anzusehen sind. Der erste ist in dem Falle ein besonders geeigneter Apparat, in welchem es sich darum handelt, in derselben Zeit, beim Gebrauch desselben Kompressors und derselben motorischen Kraft, die doppelte Menge von flüssiger Luft zu erhalten, als es mittels des HAMPSONschen Apparates möglich ist. Der andere Apparat ist sehr klein und von sehr einfachem Bau und dient zur Demonstration der Verflüssigung während einer Vor-

lesung. Außerdem beschreibt der Verf. noch einen Wasserstoff-Verflüssigungsapparat. Derselbe ist im Vergleich zu den früheren von DEWAR und TRAVERS bedeutend vereinfacht, so daß die Verflüssigung des Wasserstoffes mit Hilfe dieses Apparates nicht mehr als ein zu mühsamer Versuch angesehen zu werden braucht. Zur Abkühlung des Wasserstoffes wandte der Verf. flüssige Luft an, welche unter gewöhnlichem Drucke siedete, so daß der Gebrauch einer Luftpumpe während des Versuches überflüssig war. Eine andere Vereinfachung besteht in der Ausschließung des Abkühlens mittels des Kohlensäure-Äther-Gemisches. Die dritte Vereinfachung besteht in einer sehr bedeutenden Verkleinerung der Menge der flüssigen Luft, welche zum Kühlen nötig ist. *Schw.*

---

JAMES DEWAR. Various low-temperature researches. Adr. of the Presid. of the Brit. Ass. of Science, Belfast. [Science (N. S.) **16**, 628—631, 1902.

— — Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium. Verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen. (Rede zur Eröffnung der Versammlung der British Association zu Belfast am 11. Septbr. 1902.) [Naturw. Rdsch. **18**, 65—67, 81—82, 93—95, 1903.

Der Verf. bespricht in dem vorstehenden Vortrage die Ergebnisse, welche bis jetzt in der Annäherung zum absoluten Nullpunkt der Temperatur erlangt worden sind, sowie die bei diesen Temperaturgraden angestellten Untersuchungen. Die Untersuchungen, welche den flüssigen und festen Wasserstoff betreffen, sind in diesen Berichten stets ausführlich an geeigneter Stelle besprochen worden. Das Hauptgewicht wird in dem vorstehenden Vortrage auf die Bemühungen und Erfolge gelegt, welche man bisher in dem Bestreben, eine dem absoluten Nullpunkte entsprechende Temperatur zu erlangen, erzielt hat. Es wird hervorgehoben, daß man durch Verdampfen des festen Wasserstoffes unter der Luftpumpe eine Temperatur, welche nur noch 13 oder 14 Grad vom Nullpunkte entfernt ist, erlangen kann, und daß wir in dem Helium einen noch flüchtigeren Körper als Wasserstoff besitzen. OLSZEWSKI hat nun auch dieses Gas der Temperatur der flüssigen Luft ausgesetzt unter Kompression und darauf folgender Ausdehnung und gefunden, daß es nicht möglich war, einen Anschein von Verflüssigung zu entdecken, und daß der Siedepunkt der Substanz wahrscheinlich unter 9° absolut liegt. Jedenfalls geht aus den Versuchen hervor, daß das Helium eine Temperatur von etwa 9° absolut für kurze Zeit

erreicht haben muß, ohne irgend welche Zeichen der Verflüssigung zu geben, und daß mithin sein kritischer Punkt noch tiefer liegen muß. Hierdurch wird eine Perspektive eröffnet, mittels dieses Körpers einmal zu noch niedrigeren Temperaturen zu gelangen, als dies bisher möglich war.

Zum Schlusse werden noch verschiedene Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen erwähnt, welche sich z. B. auf die photographische Wirkung des Lichtes bei der Temperatur der flüssigen Luft, auf die Einwirkung der Kälte auf den menschlichen Organismus u. s. w. beziehen. *Schw.*

---

**Literatur.**

C. Roth. Über Metalldestillation und über destillierte Metalle. 126 S. Diss. Basel, 1902. (Vergl. S. 340.)

Frank B. Jewett. A new Method of determining the Vapour-Density of Metallic Vapours, and an Experimental Application to the Cases of Sodium and Mercury. Phil. Mag. (6) **4**, 546—554, 1902. (Vergl. Kap. 2, Abt. 1, S. 85—86.)

A. Pochettino. Sulla influenza dell' elettrizzazione sulla velocità di evaporazione. Lincei Rend. (5) **11** [1], 376—380, 1902.

J. Michailenko. Über die Dampfspannung von Lösungen. Kiew. Univ. Nachr. 1901, 1—48 (russ.).

H. Hasselbach. Die Verflüssigung der Gase. 35 S. Göding, 1902.

F. Caubet. Die Verflüssigung von Gasgemischen. ZS. f. phys. Chem. **40**, 257—367, 1902.

J. P. Kuenen. Bemerkungen zur Abhandlung des Herrn Caubet: „Über die Verflüssigung von Gasgemischen.“ ZS. f. phys. Chem. **41**, 42—51, 1902. (Vergl. Kap. 19b, S. 249.)

C. Linde. Sauerstoffgewinnung mittels fraktionierter Verdampfung flüssiger Luft. ZS. d. Ver. D. Ing. **46**, 1173—1176, 1902.

E. Mathias. Herstellung und wichtigste Anwendungen verflüssigter Gase. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 241—247, 265—269; [2], 32—37, 55—60, 97—106 (russ.). *Scheel.*

---

## 23. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.

On the Definition of the Unit of Heat. Rep. Brit. Ass. Belfast 55—59, 1902†.

Die von der Versammlung eingesetzte Kommission schlägt vor:

1. Die Einheit der Wärmemenge ist das Erg. 1 Joule ist gleich $10^7$ Erg.

2. Die Wärmemenge, die nötig ist, um die Temperatur von 1 g Wasser um 1° C. in Einheiten der Wasserstoffskala, und zwar in der Nähe von 10° C., zu erhöhen, ist 4,2 Joule.

Durch genauere Versuche könnte die Temperatur 10° C. noch etwas verschoben werden. *Scheel.*

---

J. E. MILLS. Suggested Modification of the Law of DULONG and PETIT. Elisha Mitchell Scientific Society 11. Nov. 1902; [Science (N. S.) **16**, 907, 1902.

Verf. will das Verhältnis $\gamma$ der beiden spezifischen Wärmen ausdrücken durch die fortschreitende und innere Energie des Moleküls. Auf dieser Basis hat er eine Gleichung für die spezifische Wärme aufgestellt, welche für feste Körper, Flüssigkeiten und Gase gelten und mit den Tatsachen in guter Übereinstimmung sein soll. Es wird angegeben, daß die Theorie gewisse Widersprüche aufkläre und das DULONG-PETITsche Gesetz erweitere. *Scheel.*

---

H. CROMPTON. The Specific Heats of Gases. Chem. Soc. London 6. Nov. 1902. [Chem. News **86**, 264, 1902†. Proc. Chem. Soc. **18**, 188—189, 1902.

Verf. zeigt, daß die molekulare Wärme eines Gases bei der Temperatur $T$ berechnet werden kann nach der Formel $A + BT$, wo $A$ denselben Wert für alle Gase besitzt und von den Änderungen der Bewegung der Moleküle des Gases als Ganzes abhängt. $B$ ist proportional $V . \log n$, wo $V$ das Volumen des Moleküls und $n$ die Zahl der Atome des Moleküls bedeutet. $B . T$ hängt von interatomigen Änderungen im Molekül ab. Nimmt man für $V$ das Molekularvolumen beim normalen Siedepunkt der Flüssigkeit $Mv_b$, so wird die Molekularwärme bei konstantem Druck $C_p = 4{,}935 + 0{,}000\,245 . Mv_b\, T \log n$ (bei Benutzung gemeiner Logarithmen wird die Konstante 0,000 564). Die nach der Formel berechneten Molekularwärmen stimmen mit den beobachteten gut überein. *Scheel.*

---

H. CROMPTON. The Specific Heat of Liquids. Chem. Soc. London 4. Dez. 1902. [Chem. News **86**, 302, 1902. Proc. Chem. Soc. **18**, 236—237, 1902; [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 219†.

Falls keine Veränderung der molekularen Zusammensetzung stattfindet, nimmt Verf. an, daß bei Einwirkung von Wärme auf eine Flüssigkeit 1. ein Anwachsen der kinetischen Energie der Moleküle, 2. eine Verminderung der gegenseitigen Anziehung der

Moleküle eintritt, dass ferner 3. innere Arbeit innerhalb jedes Moleküls und 4. einige äußere Arbeit geleistet wird. Die letzte Größe kann vernachlässigt werden; die erste und dritte dagegen machen zusammen die spezifische Wärme bei konstantem Volumen des Dampfes aus. Bei der absoluten Temperatur $T$ ist die Molekularwärme bei konstantem Volumen des Dampfes $C_v = 2{,}96 + 0{,}000\,245\, Mv_b\, T \log n$, worin $n$ die Anzahl der Atome im Molekül und $Mv_b$ das Molekularvolumen der Flüssigkeit beim Siedepunkt bedeutet.

Die Molekularattraktion kann gemessen werden durch die Differenz zwischen der latenten Kondensationswärme des Dampfes und der bei Kompression des Dampfes ohne Eintreten einer Zustandsänderung bis auf das Volumen der Flüssigkeit entwickelten Wärme. Es wird angenommen, daß sie bei der kritischen Temperatur gleich Null ist und mit Fallen der Temperatur regelmäßig anwächst. Dann ist die Veränderung der Attraktion $dA/dT = \left(L - R\,T \log\frac{V_0}{v_0}\right)/(T_k - T)$, worin $L$ die latente Kondensationswärme, $R$ die Gaskonstante, $V_0$ und $v_0$ die Volumina des Dampfes bezw. der Flüssigkeit und $T_k$ die absolute kritische Temperatur bedeuten. Es folgt daraus, daß die Molekularwärme der Flüssigkeit $C_f = C_v + dA/dT$ ist. Verf. zeigt, daß die nach dieser Formel berechneten Werte mit den beobachteten gut übereinstimmen, solange keine molekulare Vereinigung in der Flüssigkeit eintritt. *Scheel.*

---

M. Thiesen. Über die spezifische Wärme des Wasserdampfes. Ann. d. Phys. (4) 9, 80—93, 1902†.

Bezeichnet $p$ den Druck, $\vartheta$ die absolute Temperatur, $v$ das Volumen, $C$ die spezifische Wärme bei konstantem Druck, $\varrho$ die Verdampfungswärme, und erteilt man den Größen in der Dampfkurve den Index (1) oder (2), je nachdem sie für den gasförmigen oder flüssigen Zustand gelten, so leitet Verf. an Stelle eines von Rankine, später von Kirchhoff gefundenen Satzes, wonach die spezifische Wärme eines Dampfes gleich der Änderung der ganzen Verdampfungswärme mit der Temperatur ist, folgende Gleichung ab:

$$C_1 = C_2 + \frac{d\varrho}{d\vartheta} + \varrho\frac{\partial}{\partial\vartheta}\log\frac{v_1 - v_2}{\vartheta}.$$

Diese Gleichung benutzt Verf. dann weiter zur Berechnung der spezifischen Wärme des Wasserdampfes, indem er die einzelnen Terme der rechten Seite als Funktionen der Temperatur ermittelt und zwar:

1. Für $C_2$ wird auf Grund von REGNAULTS Beobachtungen eine Interpolationsformel $C_2 = 1 + 0{,}0003 \frac{(t-25)^2}{t+23}$ ermittelt.

2. Für die Verdampfungswärme wird eine früher vom Verf., abgeleitete Formel $\varrho = \mathfrak{r}(\mathfrak{T} - \vartheta)^{1/3}$ benutzt, wo $Log\, \mathfrak{r} = 1{,}9214$ $\mathfrak{T} = 638$ gesetzt wird. Dann wird $\frac{d\varrho}{d\vartheta} = -\frac{\mathfrak{r}}{3}(\mathfrak{T} - \vartheta)^{-2/3}$.

3. Der dritte Term wird gefunden, indem Verf. $\frac{\partial \log v \vartheta^{-1}}{\partial \vartheta} = \frac{3\beta p}{\vartheta^4}$ setzt, wenn $\beta = 373^3 \alpha_{100}$ und $\alpha_{100}$ wieder aus der Gleichung $p v = R\vartheta(1 - \alpha p)$ gemäß beiläufiger Beobachtungen des Verf. ermittelt wird. Diese Ableitungen werden außerdem noch in doppelter Weise geprüft.

Hierdurch findet man $C_1$; aus $C_1$ ergibt sich dann die spezifische Wärme für konstanten und sehr kleinen Druck $C_0$ nach der Gleichung $C_1 - C_0 = 6 R \beta p \vartheta^{-3}$, sowie hieraus die spezifische Wärme bei gleichem Volumen und sehr geringer Dichte $c_0$ nach der bekannten Gleichung $C_0 - c_0 = R$.

Die spezifische Wärme bei gleichem Volumen für die Dichte des gesättigten Dampfes ergibt sich endlich aus $C - c = -\vartheta \frac{\left(\frac{\partial v}{\partial \vartheta}\right)^2}{\frac{\partial v}{\partial p}}$, da diese Gleichung bei Vernachlässigung höherer Potenzen in $\beta$ in $C_1 - c_1 = R(1 + 4\beta . p . \vartheta^{-3})$ übergeht.

In der folgenden Tabelle sind die Werte der verschiedenen spezifischen Wärmen zusammengestellt; dabei ist in kalorischem Maße $R = 0{,}1100$ gesetzt worden.

| $t$ | $C_2$ | $C_1$ | $C_0$ | $c_1$ | $c_0$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 1,0082 | 0,4655 | 0,4653 | 0,3554 | 0,3553 |
| 20 | 1,0002 | 0,4401 | 0,4395 | 0,3297 | 0,3295 |
| 40 | 1,0011 | 0,4256 | 0,4241 | 0,3146 | 0,3141 |
| 60 | 1,0044 | 0,4171 | 0,4136 | 0,3048 | 0,3036 |
| 80 | 1,0088 | 0,415 | 0,408 | 0,301 | 0,298 |
| 100 | 1,0137 | 0,421 | 0,409 | 0,303 | 0,299 |
| 120 | 1,0189 | 0,436 | 0,415 | 0,312 | 0,305 |
| 140 | 1,0243 | 0,456 | 0,424 | 0,325 | 0,314 |
| 160 | 1,0299 | 0,483 | 0,434 | 0,340 | 0,324 |
| 180 | 1,0355 | 0,51 | 0,44 | 0,35 | 0,33 |

Verf. diskutiert dann, wie weit vorhandene Beobachtungen die hier abgeleiteten Zahlen bestätigen. Hinsichtlich dieses Teiles der Veröffentlichung muß auf das Original verwiesen werden. Dabei gelangt Verf. zu folgendem Schlußsatz:

Faßt man nun alles zusammen, so ist eine Verbesserung der Zahlen für die spezifischen Wärmen des Wasserdampfes, wie sie die Tabelle gibt, nur für höhere Temperaturen, bei denen die Zahlen der Tabellen auch bei den gemachten Annahmen ganz unsicher werden, mit hinreichender Bestimmtheit angezeigt. Man kommt zu einer Darstellung, welche die Versuche Regnaults für höhere Temperaturen wiedergibt, ohne mit unseren anderen Annahmen in merklichen Widerspruch zu treten, wenn man

$$C_0 = 0{,}4610 - 0{,}095\frac{t}{80} + 0{,}044\left(\frac{t}{80}\right)^2$$

setzt.

Jedenfalls wären genauere Bestimmungen der Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur und der Abweichung vom Gasgesetze für Wasserdampf sehr erwünscht, da die bisherigen Bestimmungen gar nicht oder doch nur mit Hilfe von nicht genügend sicher gestellten Annahmen den Forderungen der Theorie und selbst der Technik genügen. *Scheel.*

---

W. Kurbatow. Über den Zusammenhang zwischen Verdampfungswärme und Dampfdichte. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, chem. Abt. 250—287, 1902.

Die Arbeit enthält Bestimmungen der Verdampfungswärme bei verschiedenen Drucken und der spezifischen Wärme von geschmolzenem, salzsaurem Anilin. Aus der Zusammenstellung seiner Resultate, sowie derjenigen anderer Beobachter an zahlreichen Substanzen schließt der Verf., daß das empirische Gesetz von Trouton (Phil. Mag. (5) 18, 54, 1884)

$$\frac{\varrho\, m}{T} = Const.,$$

wo $m$ das Molekulargewicht, $\varrho$ die Verdampfungswärme und $T$ die absolute Siedetemperatur bedeuten, für alle Flüssigkeiten bestätigt wird. — Er gibt ferner eine Ableitung des Troutonschen Gesetzes aus der bekannten Clapeyron-Clausiusschen Formel, wodurch dasselbe als theoretisch begründet allgemeine Bedeutung haben soll. Abweichungen von demselben deuten daher sicher auf Dissoziation bei der Verdampfung. *v. U.*

P. KOTURNIZKY. Bemerkung zur Abhandlung des Herrn W. KURBATOW: „Über den Zusammenhang zwischen Verdampfungswärme und Dampfdichte." Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 241, 1902.

Der Verf. ist der Meinung, daß die von KURBATOW gegebene theoretische Ableitung des TROUTONschen Gesetzes, als auf empirischen Resultaten beruhend, nicht imstande ist, seine allgemeine Giltigkeit zu beweisen. *v. U.*

---

P. W. ROBERTSON. Atomic and Molecular Heats of Fusion. Chem. Soc. London 28. Mai 1902. [Chem. News 85, 309, 1902†. Proc. Chem. Soc. 18, 131—132, 1902. Journ. Chem. Soc. 81, 1233—1243, 1902†.

Für Elemente mit einem Atomgewicht über 40 stellt Verf., wenn $Aw$ die latente Schmelzwärme, $T$ die absolute Schmelztemperatur und $V$ das Atomvolumen bedeuten, die Beziehung auf

$$Aw/T\sqrt[3]{V} = Const.$$

Diese Formel gilt mit einer Genauigkeit von 10 Proz., abgesehen vom Blei, bei dem die Abweichung 25 Proz. beträgt.

Für anorganische binäre Verbindungen gilt ebenso

$$Mw/T\sqrt[3]{V} = Const.,$$

wenn hier $V$ das spezifische Volumen der festen Substanz bezeichnet.

Für organische Verbindungen wächst der Wert des Ausdruckes mit der Anzahl der Atome im Molekül; für Verbindungen ähnlicher Zusammensetzungen hat er nahezu den gleichen Wert.

Verf. bestimmte die Schmelzwärme folgender Substanzen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Thallium | 7,2 | Phenanthren | 25 |
| Blei | 6,45 | Phenylessigsäure | 32 |
| Zinn | 14,05 | Tribromophenol | 13,4 |
| Dinitrobenzen | 29,0 | Tribromoanilin | 14,4 |
| Thiosinamin | 33,4. | | |

*Scheel.*

---

WILLIAM FRANCIS MAGIE. The Specific Heat of Solutions. III. A Form of the PFAUNDLER Calorimeter. Phys. Rev. 14, 193—203, 1902. Phys. ZS. 4, 156—158, 1902†.

Genaue Beschreibung der vom Verf. benutzten Versuchsanordnung. Als Normalflüssigkeit dient in dem einen der beiden vom gleichen Strom erwärmten Kalorimetergefäße das Lösungsmittel, so daß die Temperaturerhöhung in beiden Gefäßen annähernd die gleiche ist. Weitere Einzelheiten mögen im Original nachgesehen werden. *Scheel.*

G. GUGLIELMO. Intorno ad un modo per agitare un liquido in un recipiente chiuso e ad una modificazione del termocalorimetro. Lincei Rend. (5) **11** [2], 298—305, 1902†.

Das geschlossene Gefäß ist im Innern mit passend angeordneten festen Schaufeln versehen, an denen sich die Flüssigkeit beim Drehen des Gefäßes um eine Achse stößt. Das gleiche Prinzip, die Flüssigkeit zu mischen, ist beim Thermokalorimeter verwendet.

*Scheel.*

---

ALBERT W. SMITH and EDWARD J. HUMEL. A Modification of the Calorimetric Method of Determining the Heat of Chemical Reactions. Amer. Ass. for the Advanc. of Sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 291, 1902†.

Die Modifikation besteht darin, den Inhalt des Kalorimeters während der Reaktion durch Zufließenlassen von Eiswasser dauernd auf Zimmertemperatur zu erhalten. *Scheel.*

---

WALTER ROSENHAIN. On an Improved Form of Coal-Calorimeter. Phil. Mag. (6) **4**, 451—458, 1902†.

Das Kalorimeter, dessen Konstruktion ausführlich beschrieben ist, beruht auf dem Prinzip, daß die Kohle in einer ins Wasser des Kalorimeters eintauchenden Kammer im Sauerstoffstrome verbrannt wird. Der Apparat hat wesentlich technisches Interesse.

*Scheel.*

---

HUGH L. CALLENDAR. Continuous electrical calorimetry. Phil. Trans. (A) **199**, 55—148, 1902†.

Es wird in größter Ausführlichkeit die Methode beschrieben, welche bei den Messungen von CALLENDAR und BARNES über die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers angewendet ist (vergl. diese Ber. 55 [2], 389—390, 1899). Wegen der Einzelheiten muß auf die Originalveröffentlichung verwiesen werden.

*Scheel.*

---

G. LINDNER. Zur Kenntnis des Eiskalorimeters. Phys. ZS. 3, 237—238, 1902†.

Verf. bezieht sich auf eine Arbeit von BONTSCHEW (diese Ber. **56** [2], 300, 1900), welche die Grundbedingung für die Verwendbarkeit des Eiskalorimeters in Frage stellt, indem nämlich BONTSCHEW findet, daß man bei aufeinanderfolgenden Versuchen für

dasselbe Stück derselben Substanz verschiedene und zwar abnehmende Werte für die spezifische Wärme erhält. Verf. erkennt die Ursache für diese Erscheinung darin, daß bei mehreren aufeinanderfolgenden Versuchen der Eismantel im Kalorimeter am unteren Ende fortgeschmolzen war. Dadurch wird der Versuch ungenau, weil ein Teil der Wärme nicht zum Schmelzen des Eises verwendet, sondern durch Strahlung an die Umgebung abgegeben, besonders aber durch absteigende Konvektionsströme im Wasser zum Quecksilber geführt wird. Ganz besonders ist darauf zu achten, daß beim Beginn Eis und Wasser im Kalorimeter nicht unterkühlt sind, da sonst die Resultate bis zu 6 Proz. zu klein ausfallen. — Versuche mit kleineren Mengen der Substanz ergeben denn auch durchaus übereinstimmende Resultate. Um aber sicher zu sein, daß das Eis unabhängig von der Art der Entstehung dieselbe Schmelzwärme besitzt, wurde Eis bei verschiedenen Temperaturen gebildet (Verdampfung von Äther, Einfüllung von auf — 15° und auf — 75° abgekühltem Alkohol). Bestimmt wurde jedesmal die spezifische Wärme von Kupfer zwischen 0° und 133°. — Es ergab sich in allen Fällen nur ein Unterschied von 0,1 Proz. Verf. schließt daher, daß die Schmelzwärme des Eises eine konstante Größe ist, und daß das Eiskalorimeter auch in Zukunft bei richtig angeordneten Versuchen zur Messung von Wärmemengen dienen kann. *Scheel.*

---

WOLFGANG GAEDE. Über die Änderung der spezifischen Wärme der Metalle mit der Temperatur. Preisschrift u. Diss. Freiburg i. Br. 85 S. 1902. Phys. ZS. 4, 105—106, 1902 †.

Die vom Verf. benutzte Methode bestand darin, daß der zu untersuchende Körper in Form eines Kalorimeters mittels eines „Kupferthermometers“, das zugleich als Thermometer und als Thermophor dient, durch einen elekrischen Strom erwärmt und der Temperaturanstieg durch Widerstandsmessung vor und nach der Erwärmung bestimmt wurde. Das Kupferthermometer besteht aus einem Kupferstabe, in welchem zur Temperaturmessung ein Kupferdraht und zur Erwärmung ein Konstantandraht eingeschlossen ist. Die Wärmemenge, welche dem Kalorimeter zugeführt ist, wurde gemessen, entweder elektrisch nach dem Vorgang von JOULE durch Bestimmung des äquivalenten Arbeitswertes, oder kalorimetrisch nach dem Vorgange von PFAUNDLER, durch gleichzeitiges Erwärmen eines zweiten Kalorimeters von bekanntem Wasserwerte und durch Bestimmung der Widerstände und Temperaturanstiege beider Kalorimeter.

Die untersuchten Metalle sind in Zylinderform verwendet. Zur Aufnahme des Kupferthermometers dient ein in der Mitte des Zylinders befindliches Loch, das zur Vermittelung des Wärmekontaktes zwischen Metall und Kupferthermometer mit Quecksilber gefüllt und zum Schutze gegen Amalgambildung mit einer dünnwandigen Stahlhülse ausgekleidet war. Zur Messung bei verschiedenen Temperaturen waren die Metallzylinder in einem elektrisch regulierten Thermostaten aufgehängt. — Die zugeführte Wärmemenge wurde kalorimetrisch durch gleichzeitiges Erwärmen eines zweiten Metallzylinders bestimmt und die Widerstandszunahme des im Kupferthermometer eingeschlossenen Kupferdrahtes nach einer Brückenanordnung gemessen. Da alle Fehlerquellen studiert und in passender Weise berücksichtigt sind, so schätzt Verf. den wahrscheinlichen Fehler bei den von ihm gefundenen Werten auf nur $\pm 0,1$ Proz.

Die Resultate des Verf. sind im folgenden zusammengestellt. Die benutzten Massen schwanken bei den verschiedenen Metallen zwischen 176 und 638 g. Die spezifische Wärme des Quecksilbers wurde in ähnlicher Weise wie bei den festen Metallen bestimmt, indem es in einem zylindrischen Platingefäß eingeschlossen war.

| Antimon | | Blei | | Kadmium | | Kupfer | | Platin | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. |
| 17,1 | 0,050 248 | 18,3 | 0,030 543 | 17,1 | 0,054 834 | 16,7 | 0,091 08 | 17,5 | 0,031 279 |
| 33,0 | 0,050 558 | 32,3 | 0,030 748 | 32,2 | 0,055 349 | 32,7 | 0,091 89 | 32,0 | 0,031 456 |
| 47,2 | 0,050 823 | 47,1 | 0,030 911 | 47,1 | 0,055 663 | 47,0 | 0,092 44 | 47,8 | 0,031 675 |
| 62,4 | 0,051 028 | 61,6 | 0,031 032 | 61,8 | 0,055 936 | 61,9 | 0,093 10 | 62,2 | 0,031 798 |
| 77,3 | 0,051 160 | 76,9 | 0,031 116 | 76,9 | 0,056 219 | 76,4 | 0,093 46 | 77,2 | 0,031 927 |
| 92,2 | 0,051 321 | 92,0 | 0,031 251 | 92,2 | 0,056 548 | 92,3 | 0,094 03 | 92,2 | 0,032 046 |

| Quecksilber | | Stahl | | Zink | | Zinn | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. | Tmp. | Spez. W. |
| 17,1 | 0,033 261 | 16,8 | 0,106 36 | 17,3 | 0,092 22 | 16,8 | 0,053 978 |
| 31,8 | 0,033 115 | 32,3 | 0,108 25 | 32,4 | 0,092 93 | 32,5 | 0,054 458 |
| 47,2 | 0,033 016 | 47,1 | 0,109 93 | 47,2 | 0,093 60 | 46,8 | 0,054 856 |
| 61 9 | 0,032 925 | 62,0 | 0,111 41 | 62,2 | 0,094 11 | 62,1 | 0,055 342 |
| 77,0 | 0,032 818 | 76,7 | 0,112 92 | 77,3 | 0,094 58 | 76,9 | 0,055 801 |
| 92,6 | 0,032 732 | 91,9 | 0,114 42 | 92,7 | 0,094 92 | 92,1 | 0,056 235 |

Verf. leitet endlich Interpolationsformeln zur Darstellung seiner Beobachtungen ab, auf deren Wiedergabe verzichtet werden kann. Hinsichtlich der Stellung seiner Resultate zu denen früherer Beobachter findet Verf. Abweichungen um mehrere Prozente. Doch stimmen die Mittelwerte aus früheren Beobachtungen mit den in der vorliegenden Arbeit gefundenen im Durchschnitt bis auf 0,3 Proz. Bei Platin allein zeigen sich größere Unterschiede, und die von den anderen Beobachtern mitgeteilten Zahlen sind alle größer.

Die Beobachtungen des Verf. lassen schließlich erkennen, daß die spezifische Wärme mit der Temperatur bei den festen Metallen zunimmt, bei Quecksilber abnimmt, und daß der absolute Betrag des Temperaturkoeffizienten mit zunehmender Temperatur kleiner wird, ein Resultat, das durch Vergleich mit den von anderen Beobachtern bei tiefen Temperaturen gefundenen Werten eine Bestätigung findet. *Scheel.*

---

F. W. Adler. Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Chroms von der Temperatur. 64 S. Diss. Zürich 1902. [Beibl. 27, 330—332, 1903 †.

Die Messungen erfolgten nach der Mischungsmethode in einem Silberkalorimeter unter Verwendung von Thermoelementen zur Bestimmung der Temperaturen bei —80°, + 100°, 200°, 300°, 400° und 500°, wobei die spezifische Wärme des Wassers durchweg gleich 1 gesetzt wurde. Das elektrisch geheizte Material hatte folgende Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Chrom . . . | 98,548 | Proz. |
| Eisen . . . . | 1,299 | „ |
| Silicium . . | 0,089 | „ |

Ist $T$ die Anfangstemperatur der Substanz, $t$ die Endtemperatur im Kalorimeter, so ergab sich:

| $T$ | $t$ | $C_t^T$ |
|---|---|---|
| $T =$ — 77,81 | $t =$ 12,528 | $C_t^T =$ 0,099 32 |
| 104,90 | 21,735 | 0,109 26 |
| 196,01 | 20,501 | 0,113 07 |
| 302,72 | 19,365 | 0,116 45 |
| 407,20 | 19,013 | 0,120 38 |
| 516,57 | 19,800 | 0,122 65 |

Hieraus berechnet Verf. für reines Chrom die wahre ($C_T$) und mittlere spezifische Wärme von 20° bis $T$ ($C_{20}^T$).

| $T$ | $c_T$ | $c_{20}^T$ | Atomwärme $52{,}0 \times c_T$ |
|---|---|---|---|
| 600 | 0,187 16 | 0,129 02 | 9,732 32 |
| 500 | 0,150 30 | 0,124 06 | 7,815 60 |
| 400 | 0,133 43 | 0,119 22 | 6,938 36 |
| 300 | 0,123 60 | 0,115 81 | 6,427 20 |
| 200 | 0,117 58 | 0,113 20 | 6,114 16 |
| 100 | 0,112 11 | 0,109 39 | 5,829 72 |
| 0 | 0,103 94 | 0,104 96 | 5,404 88 |
| — 100 | 0,089 84 | 0,098 62 | 4,671 68 |
| — 200 | 0,066 58 | 0,089 54 | 3,462 16 |
| — 273 | 0,048 56 | 0,081 97 | 2,525 12 |

*Scheel.*

---

C. Matignon et E. Monnet. Chaleur spécifique et masse atomique du vanadium. C. R. **134**, 542—545, 1902 †.

Die spezifische Wärme des Vanadiums wird durch Bestimmung der spezifischen Wärme von Legierungen desselben und Berechnung hieraus bestimmt:

1. aus Ferrovanadium zwischen 15° und 100° 0,1258; Atomwärme 6,4,
2. aus Aluminiumvanadium zwischen 15° und 100° 0,1235; Atomwärme 6,3.

Der weitere Inhalt der Mitteilung bietet wesentlich chemisches Interesse. *Scheel.*

---

Howard Turner Barnes. On the capacity for heat of water between the freezing- and boiling-points together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electrical units. Experiments by the continuous-flow method of calorimetry, performed in the Mac Donald physical Laboratory of Mc Gill University Montreal. Phil. Trans. (A) **199**, 149—263, 1902 †.

Über die zum Teil in Gemeinschaft mit Callendar ausgeführten Versuche ist schon mehrfach berichtet (diese Ber. **55** [2], 389—390, 1899; **56** [2], 305—306, 1900; **57** [2], 317, 1901). Die vorliegende Veröffentlichung enthält eine ausführliche Darstellung und Diskussion aller Einzelheiten der Versuche, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann. Die Schlußergebnisse für die absoluten Werte der Wärmekapazität des Wassers in Joules, bezogen auf den Wert des Clark-Elementes gleich 1,433 25 internationale Volt bei 15° und den Wert des wahren Ohm gleich

1,013 58 *B.A.*-Einheiten sind hierunter hingeschrieben, wobei Werte einiger anderer Experimentatoren ROWLAND (R), MICULESCU (M), GRIFFITHS (G), SCHUSTER und GANNON (S u. G) hinzugefügt sind:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5° | 4,2050 | [4,206 (R)] | 40° | 4,1718 |
| 10 | 4,1924 | [4,196 (R); 4,1857 (M)] | 45 | 4,1727 |
| | | | 50 | 4,1743 |
| 15 | 4,1840 | [4,188 (R); 4,1927 (G)] | 55 | 4,1764 |
| | | | 60 | 4,1790 |
| 20 | 4,1783 | [4,181 (R); 4,1871 (G); 4,1874 (S u. G)] | 65 | 4,1815 |
| | | | 70 | 4,1843 |
| | | | 75 | 4,1870 |
| 25 | 4,1746 | [4,176 (R); 4,1816 (G)] | 80 | 4,1899 |
| | | | 85 | 4,1927 |
| 30 | 4,1725 | [4,174 (R)] | 90 | 4,1955 |
| 35 | 4,1718 | [4,175 (R)] | 95 | 4,1983 |
| | | | Mittel | 4,18326 |

Oberhalb 100° findet Verf. durch Extrapolation die Interpolationsformel:

$$J_t = J_{55} \left[1 + 0{,}000\,120\,(t - 55^0) + 0{,}000\,000\,25\,(t - 55^0)^2\right].$$

*Scheel.*

---

H. T. BARNES and H. LESTER COOKE. On the specific heat of supercooled water. Phys. Rev. 15, 65—72, 1902 †.

Die Versuche wurden nach einer Mischungsmethode ausgeführt. Gleiche Mengen Wasser wurden auf eine unter 0° liegende und eine höhere Temperatur derart gebracht, daß nach Einfüllen beider Wassermengen in ein Kalorimeter die Temperatur desselben nur um geringe Beträge geändert wurde. Es wurden folgende Resultate erhalten:

| Nr. des Versuches | Beobachtungsintervall | Mittlere spezifische Wärme | |
|---|---|---|---|
| | | beobachtet | nach graphischer Ausgleichung |
| 1 | 0° bis 19,7° | 1,0037 | 1,0030 |
| 2 | 0 „ 19,9 | 1,0000 | 1,0030 |
| 3 | 0 „ 19,5 | 1,0024 | 1,0031 |
| 4 | — 3,31 „ 19,9 | 1,0062 | 1,0043 |
| 5 | — 3,91 „ 19,9 | 1,0017 | 1,0044 |
| 6 | — 4,30 „ 17,7 | 1,0007 | 1,0050 |
| 7 | — 5,55 „ 19,2 | 1,0059 | 1,0053 |

Die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers setzt sich nach diesen Beobachtungen auch unter 0° in regelmäßiger Weise fort, wie die folgenden in der 16° Kalorie aufgestellten Werte beweisen:

| Temperatur | Spezifische Wärme |
|---|---|
| — 5° C. | 1,015 8 |
| 0 | 1,009 4 |
| + 5 | 1,005 30 |
| 10 | 1,002 30 |
| 15 | 1,000 30 |
| 20 | 0,998 95 |

u. s. w.

*Scheel.*

---

W. Kurbatow. Untersuchung der spezifischen Wärme und der Verdampfungswärmen des Anilins. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, chem. Abt. 766—787, 1902.

Der Verf. unternahm eine Neubestimmung der Verdampfungswärme des Anilins, weil die Resultate früherer Beobachter wenig Übereinstimmung untereinander zeigen. Folgendes sind die Resultate der Arbeit: Die mittlere spezifische Wärme des Anilins für verschiedene Temperaturintervalle ist: $c_{18^0}^{78^0} = 0,5025$, $c_{20^0}^{188^0} = 0,5231$, $c_{20^0}^{158^0} = 0,5191$, $c_{20^0}^{172^0} = 0,5254$, $c_{20^0}^{184^0} = 0,5301$. Die wahre Verdampfungswärme des Anilins bei der Temperatur 184,3° und dem Drucke von 756 mm ist $r = 109,6$ Kal., die Troutonsche Konstante $K = \frac{r\,.\,m}{T} = 22,3$. Die wahre Verdampfungswärme wächst mit der Abnahme der Temperatur zunächst rasch, zwischen 150° bis 125° aber sehr langsam. Die Dichte des gesättigten Dampfes hat ein Maximum zwischen 140° und 130°. Anilin ist stark assoziiert bei niederen Temperaturen, schwach bei der Siedetemperatur.

*v. U.*

---

Charles F. Mabery and Albert H. Goldstein. On the specific heat and heat of vaporization of the paraffine and methylene hydrocarbons. Proc. Amer. Acad. **37**, 539—549, 1902†. Amer. Chem. Journ. **28**, 66—78, 1902.

Die mittels Eiskalorimeters angestellten Versuche ergaben folgende Resultate:

| Verbindung | Siedepunkt | Spezifische Wärme | Molekulargewicht | Anzahl der Atome | *K* |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_6H_{14}$ | 68° | 0,5272 | 86 | 20 | 2,26 |
| $C_7H_{16}$ | 91 | 0,5005 | — | — | — |
| $C_7H_{16}$ | 98 | 0,5074 | 100 | 23 | 2,21 |
| $C_8H_{18}$ | 125 | 0,5052 | 114 | 26 | 2,21 |
| $C_9H_{20}$ | 151 | 0,5034 | 128 | 29 | 2,22 |
| $C_{10}H_{22}$ | 162 | 0,4951 | — | — | — |
| $C_{10}H_{22}$ | 172 | 0,5021 | 142 | 32 | 2,23 |
| $C_{11}H_{24}$ | 195 | 0,5013 | 156 | 35 | 2,23 |
| $C_{12}H_{26}$ | 214 | 0,4997 | 170 | 38 | 2,23 |
| $C_{13}H_{28}$ | 226 | 0,4986 | 184 | 41 | 2,24 |
| $C_{14}H_{30}$ | 242 | 0,4973 | 196 | 44 | 2,23 |
| $C_{15}H_{32}$ | 260 | 0,4966 | 210 | 47 | 2,24 |
| $C_{16}H_{34}$ | 275 | 0,4957 | 224 | 50 | 2,23 |
| $C_6H_{12}$ | 68 | 0,5062 | 84 | 18 | 2,26 |
| $C_7H_{14}$ | 98 | 0,4879 | 98 | 21 | 2,28 |
| $C_8H_{16}$ | 119 | 0,4863 | 112 | 24 | 2,37 |
| $C_9H_{18}$ | 135 | 0,4851 | 126 | 27 | 2,27 |
| $C_{10}H_{20}$ | 160 | 0,4692 | — | — | — |
| $C_{11}H_{22}$ | 190 | 0,4819 | 154 | 33 | 2,25 |
| $C_{12}H_{24}$ | 212 | 0,4570 | — | — | — |
| $C_{13}H_{26}$ | 232 | 0,4573 | — | — | — |
| $C_{14}H_{28}$ | 244 | 0,4531 | — | — | — |
| $C_{15}H_{30}$ | 263 | 0,4708 | 210 | 45 | 2,20 |
| $C_{16}H_{32}$ | 173 | 0,4723 | — | — | — |
| $C_{18}H_{34}$ | 202 | 0,4723 | — | — | — |
| $C_{20}H_{40}$ | 223 | 0,4706 | — | — | — |
| $C_{23}H_{46}$ | 260 | 0,4612 | — | — | — |
| $C_{24}H_{48}$ | 272 | 0,4586 | — | — | — |
| $C_{14}H_{26}$ | 127 | 0,4447 | — | — | 2,15 |
| $C_{15}H_{28}$ | 142 | 0,4439 | — | — | 2,15 |
| $C_{16}H_{30}$ | 162 | 0,4426 | — | — | 2,14 |
| $C_{21}H_{38}$ | 218 | 0,4560 | — | — | — |
| $C_{25}H_{46}$ | 273 | 0,4650 | — | — | — |

Die Konstante *K* ist berechnet als die spezifische Wärme multipliziert mit dem Molekulargewicht, dividiert durch die Anzahl der Atome im Molekül.

Für die Verdampfungswärmen wurden mit einem von KAHLENBERG konstruierten Apparate folgende Werte gefunden:

| | Siedepunkt | Verdampfungswärme in Kalorien |
|---|---|---|
| Hexan · $C_6H_{14}$ | 68 | 79,4 |
| Heptan $C_7H_{16}$ | 98 | 74 |
| Octan $C_8H_{18}$ | 125 | 71,1 |
| Hexamethylen $C_6H_{12}$ | 68—70 | 87,3 |
| Dimethylpentamethylen $C_7H_{14}$ | 90—92 | 81 |
| Methylhexamethylen $C_7H_{14}$ | 98 | 75,7 |
| Dimethylhexamethylen $C_8H_{16}$ | 118—119 | 71,7 |

*Scheel.*

---

A. H. GILL and H. R. HEALEY. Some Thermal Properties of Naphthas and Kerosenes. Techn. Quart. **15**, 74—80, 1902. [Science Abstr. **6** [A] 112, 1903†.

Es wird die spezifische und Verbrennungswärme der Naphtha von 76° und 62° Bé und von 135° und 150° Feuertest-Kerosin, wie folgt, bestimmt.

| | Spezifische Wärme | | Verbrennungswärme |
|---|---|---|---|
| | 10 bis 20° | 20 bis 30° | Kal. pro g |
| 76° Naphtha . . . . . | 0,5354 | 0,5555 | 10,04 |
| 62° „ . . . . . | — | 0,5045 | 9,92 |
| 135° Kerosin . . . . . . | 0,4758 | 0,4961 | 9,89 |
| 150° „ . . . . . . | — | 0,4912 | 10,10 |

*Scheel.*

---

W. LOUGUININE. Rectification des valeurs trouvées pour les chaleurs spécifiques et les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances de la chimie organique à point d'ébullition élevé. Ann. chim. phys. (7) **26**, 228—247, 1902†.

In Fortsetzung früherer Versuche (diese Ber. **54** [2], 340—341, 1898) und mit vervollkommneteren Apparaten findet Verf. folgende Werte:

| | Spezifische Wärme | Verdampfungswärme |
|---|---|---|
| Methylhexylaceton . . . | 0,5530 | 71,11 |
| Glykoläthylen . . . . . | 0,6808 | 190,90 |
| Benzylalkohol . . . . . | 0,5579 | 98,46 |
| Benzaldehyd . . . . . . | 0,4453 | 86,55 |
| Diäthyloxaläther . . . . | 0,4818 | 67,58 |

*Scheel.*

LOUGUININE. Une étuve électrique pour calorimétrie. 85 Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 365—367, 1902†. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Genf, 1902, 47.

Beschreibung des Apparates, welcher i. J. 1896 von zwei Schülern des Verf., HILLERSON und BERNSTEIN, zur Bestimmung der spezifischen Wärme des Blutes benutzt wurde. *Scheel.*

C. BACH. Zur Frage des Wärmewertes des überhitzten Wasserdampfes. ZS. d. Ver. D. Ing. **46**, 729—730, 1902†. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **5**, 53—54, 1902.

Verf. zeigt auf Grund provisorischer Versuche, daß in der gewöhnlich benutzten Formel für den Wärmewert

$$w_1 = 606,5 + 0,305\, t_1 + 0,48\, (t_1' - t_1),$$

wo $t_1$ die dem Druck entsprechende Sättigungstemperatur des Dampfes und $t_1'$ die Temperatur des überhitzten Dampfes bedeuten, die Zahl 0,48 sicher zu klein ist und etwa durch 0,6 zu ersetzen sein wird. Die Versuche des Verf. erstrecken sich bis zu etwa 325°.

OSKAR NIEMEYER. Das Verhältnis der spezifischen Wärmen von Argon und seine Änderung mit der Temperatur. Diss. Halle a. S. 38 S., 1902.

Die Beobachtung geschah nach der KUNDTschen Methode mit zwei Rohrenpaaren und ergab:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) | $t = 0°$ | $\varkappa = 1,6678$ | 2) | $t = 0°$ | $\varkappa = 1,6671$ |
| | $t = 13,34°$ | 1,6678 | | $t = 12,86°$ | $1,6671_5$ |
| | $t = 99,78°$ | 1,6679 | | $t = 99,84°$ | 1,6673 |

Verf. schließt hieraus, daß eine Änderung des Verhältnisses der spez. Wärmen von Argon mit der Temperatur nicht anzunehmen sei.

Daß der gefundene Wert nicht genau mit dem für einatomige Gase von der Theorie geforderten übereinstimmt, erklärt Verf. aus

der Annahme des RÖNTGENschen Wertes für das Verhältnis der spez. Werte von Luft $\varkappa = 1{,}4053$, der vielleicht etwas zu groß sei.
*Scheel.*

---

MAKOWER. A Determination of the Ratio of the Specific Heats at Constant Pressure and at Constant Volume for Air and Steam. Phys. Soc. London 14. Nov. 1902. [Chem. News 86, 266, 1902†. Phil. Mag. (6) 5, 226—238, 1903†.

Die angewendete Methode ist ähnlich derjenigen von LUMMER und PRINGSHEIM und besteht darin, daß man die Temperaturerniedrigung des Gases bei adiabatischer Ausdehnung bestimmt. Als hauptsächliche Änderungen werden die Ersetzung des Bolometers durch ein Platinthermometer, weiter die Ersetzung der Handkontakte durch Quecksilberstrahlunterbrecher und die Benutzung geringerer Gasmengen (bei Luft 50 Liter) angegeben. Die Drucke wurden mittels eines Ölmanometers gemessen; die Zeit zwischen der Druckverringerung und der Bestimmung der Endtemperatur wurde mittels eines Chronographen ermittelt und variierte von 0,5 bis zu 5 Sek. Das Verhältnis der spezifischen Wärmen wurde für Luft zu 1,401 gefunden.

Bei Dampf wurde ein zylindrisches Kupfergefäß von 9,3 Liter Inhalt benutzt, welches in einem Dampfbade derartig erwärmt wurde, daß der Dampf im Innern des Gefäßes um etwa 10° C. überhitzt war. Die Temperatur im Dampfbade wurde mittels eines Gasregulators konstant gehalten. — Im übrigen waren die Versuche mit Dampf denen mit Luft ähnlich, nur daß besondere Vorsichtsmaßregeln nötig waren, um die Kondensation des Dampfes in den Verbindungsröhren zu verhindern. — Als Werte von $\gamma$ für zwei Beobachtungsreihen ergaben sich 1,307 und 1,304. *Scheel.*

---

W. KURBATOW. Über die Verdampfungswärme des Quecksilbers. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, Chem. Abt., 659—665, 1902.

Der Verf. verbindet einen Destillationsapparat mit einem Wasserkalorimeter zur Bestimmung der Verdampfungswärme des Quecksilbers, bestimmt auch dessen spezifische Wärme bei der Siedetemperatur. Folgendes sind die Resultate: Die Verdampfungswärme $r = 67{,}8$ Kal.; daraus die TROUTONsche Konstante $K = \frac{r.M}{T} = 21{,}5$; flüssiges Quecksilber ist bei der Siedetemperatur nicht assoziiert; die gesättigten Dämpfe haben bei der Siedetemperatur beinahe die theoretische Dichte; die spezifische Wärme, welche bis 250° ab-

nimmt, um dann bis zur Siedetemperatur wieder zu wachsen, ist $C_{20^0}^{340^0} = 0{,}0373$. *v. U.*

W. LOUGUININE. Étude de la chaleur latente de vaporisation de l'aniline, de l'orthotoluidine, de quelques-uns de leur dérivés ainsi que d'autres substances de la chimie organique. Ann. chim. phys. (7) **27**, 105—144, 1902†.

Der Verf. findet folgende ziffernmäßigen Resultate:

| | zwischen | Spez. Wärme | Siede-temp. | Ände-rung der Siede-temp. pro 1° | Latente Ver-dampfungs-wärme Kal. |
|---|---|---|---|---|---|
| Anilin . . . . . . | 167,5° u. 20,6° | 0,5485 | 184,25° | 0,053° | 104,32 |
| Orthotoluidin . . | 195 „ 22 | 0,5239 | 198,12 | 0,054 | 95,08₅ |
| Methylanilin . . . | 190 „ 20 | 0,5126 | 194,36 | 0,052 | 95,07 |
| Dimethylanilin . . | 188 „ 22 | 0,4819 | 192,68 | 0,056 | 80,69 |
| Dimethyltoluidin . | 185 „ 22 | 0,4949 | 183,90 | 0,056 | 70,25 |
| Dichloressigsäure . | 196 „ 22 | 0,3498 | 194,42 | 0,049 | 79,10 |
| Propionsäure . . . | 136 „ 21 | 0,5596 | 141,05 | 0,043 | 91,44 |
| Methyläthyl-acetoxim . . . | 152 „ 22 | 0,6503 | 181,89 | 0,044 | 115,69 |
| Anisol . . . . . . | 152 „ 20 | 0,4831 | 153,53 | 0,051 | 81,39 |
| Butyronitril . . . | 113 „ 21 | 0,5471 | 117,40 | 0,049 | 114,88 |
| Nitrobenzol . . . | 199,5 „ 20,5 | 0,3963 | 210,60 | 0,059 | 79,15 |

Verf. zieht aus seinen Versuchen Schlüsse auf die chemische Konstitution der benutzten Substanzen, wegen deren auf das Original verwiesen werden mag. *Scheel.*

J. S. SHEARER. The heat of vaporization of air. Phys. Rev. **15**, 188—191, 1902†.

Die Luft wurde zur Verdampfung gebracht, indem ein in sie eingeführter Draht durch einen gemessenen elektrischen Strom erwärmt wurde. Es ergab sich dann die Verdampfungswärme pro 1 g Luft

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| mit | 21,8 | Proz. Sauerstoff | gleich | 44,02 | Kal. |
| „ | 22,5 | „ | „ | 45,4 | „ |
| „ | 56 | „ | „ | 50,57 | „ |
| „ | 72 | „ | „ | 51,7 | „ |

Diese Resultate stimmen am besten mit den Messungen von Behn (40 Kal.), weniger gut mit dem Werte von d'Arsonval (65 Kal.) und der Angabe von Dewar, welcher die Verdampfungswärme der flüssigen Luft ungefähr der Schmelzwärme des Eises gleichsetzt.

*Scheel.*

---

## Literatur.

Alexander Findlay. Preliminary Note on a Method of Calculating Solubilities, and the Equilibrium Constants of Chemical Reactions and, on a Formula for the Latent Heat of Vaporisation. Proc. Roy. Soc. 69, 471—478, 1902. Roy. Soc. London, 13. Febr. 1902. [Nature 65, 547, 1902. (Vergl. Kap. 3, Abt. 1, S. 128—129.)

S. W. Parr. The Peroxide Calorimeter as Applied to European Coals and Petroleum. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 167—171, 1902.

K. F. Slotte. Über die thermische Ausdehnung und die spezifische Wärme einfacher fester Körper. Öfvers. Finska Vet.-Soc. Förh. 44, 18 S., 1902. Vergl. Kap. 19b, S. 259.

W. F. Barret. On the Increase of Electrical Resistivity caused by Alloying Iron with Various Elements, and the Specific Heat of those Elements. Roy. Soc. London 6. Febr. 1902. [Nature 65, 601—602, 1902. Proc. Roy. Soc. 69, 480—485, 1902. (Vergl. Kap. 31.)

Franz Streintz. Leitvermögen und Atomwärme der Metalle. Ann. d. Phys. (4) 8, 847—853, 1902. (Vergl. Kap. 31.)

Bruce Vickroy Hill. Über die kalorimetrischen Eigenschaften der ferromagnetischen Körper und das magnetische Verhalten der Nickel-, Kupfer- und Nickel-Zinn-Legierungen. 37 S. Diss. Berlin 1902.

Vergl. diese Ber. 57 [2], 313—315, 1901.

F. Kellenberger und K. Kraft. Spezifische Wärme einiger Cer- und Lanthanverbindungen. Lieb. Ann. 325, 279—281, 1902.

Howard T. Barnes and H. Lester Cooke. Note on the Variations of the Specific Heat of Mercury with Temperature. Experiments by the Continuous-flow Method of Calorimetry. Rep. Brit. Ass. Belfast 530—534, 1902. (Vergl. Jahrg. 59, 1903, Kap. VI, 6.)

Gray. The variable and absolute specific heat of water. Proc. Inst. Civ. Eng. 1, 347, 1902.

Adrien Jaquerod. Recherches sur les conductibilités électriques, les densités et les chaleurs spécifiques des solutions de Chlorure de Potassium et de Potasse caustique. 40 S. Thèse. Genève 1901. (Vergl. Kap. 31.)

Goutal. Sur le pouvoir calorifique de la houille. C. R. 135, 477—479, 1902.

Alfred Kalähne. Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bei hoher Temperatur. 34 S. Habilitationsschrift. Heidelberg, Leipzig, Barth 1902. (Vergl. Kap. 8, Abt. 1, S. 478—479.) *Scheel.*

---

# 24. Verbreitung der Wärme.

## 24a. Wärmeleitung.

L. Natanson. Sur la conductibilité calorifique d'un gaz en mouvement. Krak. Anz. 1902, 137—146†. Rozpr. Akad. 42, 70—77, 1902.

Der vorliegende Fall gehört zu den vom Verfasser betrachteten „diffusionsartigen" Vorgängen. In die Fundamentalgleichung setzt Verf. für die das in Bewegung befindliche Gasteilchen charakterisierende Funktion $Q$ einen von den Geschwindigkeiten des Teilchens abhängigen Ausdruck und gelangt zu einer Beziehung zwischen den bei diesen diffusionsartigen Vorgängen eine wichtige Rolle spielenden Ausdrücken für „flux" und „vecteur stimulant". Im weiteren gelangt Verf. zu einer Gleichung, welche den physikalischen Vorgang der Wärmeleitfähigkeit des sich bewegenden Gases wiedergibt und zu den von Fourier, Maxwell, C. Neumann, G. Kirchhoff abgeleiteten Gleichungen in Beziehung gebracht wird. Eine Anwendung des Entwickelten bietet der Fall, daß das Gas, in dem Wärme fortgeleitet wird, eine Dilatation bezw. Kontraktion erleidet. *Dnt.*

---

Ernest Cesàro. Sur une problème de propagation de la chaleur. Bull. de Belg. 387—404, 1902.

Verf. gibt mit einigen Änderungen und Vervollständigungen die von Beltrami (Mémoires de l'Académie des sciences de Bologne, (4) 8, 291—326) gegebene Lösung der Aufgabe wieder, die Temperatur in jedem Punkte einer homogenen, isotropen Vollkugel zu bestimmen, wenn 1. in jedem Zeitpunkte die Temperatur an der Oberfläche, und 2. die Anfangstemperatur bekannt ist, die nur vom Abstande vom Mittelpunkte abhängen soll. *Schö.*

---

E. CESÀRO. Intorno ad una limitazione di costanti della teoria analitica del calore. Rend. Napoli (3) 8, 31—38, 1902 †.

Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse; in ihr werden die Grenzwerte für die Konstanten $k$ in der Differentialgleichung $\Delta^2 u + ku = 0$ bestimmt, die für einen Raum $S$ gilt, während für jeden Punkt der Oberfläche die Bezeichnung $\frac{\partial u}{\partial n} + hn = 0$ gilt. Die Grenzwerte von $k$ wachsen wie die Werte von $h$. *Nn.*

---

H. S. CARSLAW. A Problem in Conduction of Heat. Phil. Mag. (6) 4, 162—165, 1902.

Verf. gibt mit Hilfe des CAUCHYschen Theorems der Randintegration eine neue Lösung des bekannten, in RIEMANNS Vorlesungen über partielle Differentialgleichungen § 69 behandelten Problems der Wärmeleitung. *Schö.*

---

JAMES W. PECK. The Steady Temperatures of a Thin Rod. Phil. Mag. (6) 4, 226—238, 1902.

Die Giltigkeit der FOURIERschen Lösung des bekannten Problems der Wärmeleitung wird auch mit Rücksicht auf die schlecht leitenden Metalle und Nichtleiter untersucht und dabei auf die Wichtigkeit des Verhältnisses $k/e$ hingewiesen, wofür Verf. die Bezeichnung thermal length modulus der Substanz einführt. In einer Tabelle sind für verschiedene Substanzen die Leitfähigkeit und dies Verhältnis angegeben, indem $e = 0{,}0003$ und $0{,}0002$ angenommen wurde. *Schö.*

---

W. STEKLOFF. Problème de refroidissement d'une barre hétérogène. Ann. de Toulouse (2) 3, 281—313, 1902.

Verf. verallgemeinert hier gewisse Lehrsätze, die er in einer gleichnamigen Abhandlung 1898 in den C. R. vom 17. Januar ausgesprochen hat. *Schö.*

---

F. RICHARZ. Über Brechung der Wärmestromlinien und ihre Demonstration. Naturw. Rundsch. 17, 478—480, 1902.

Elementare Ableitung des Brechungsgesetzes der Wärmestromlinien

$$tg\,\alpha : tg\,\beta = k_1 : k_2,$$

in welchem $k_1$, $k_2$ die Wärmeleitvermögen, $\alpha$, $\beta$ den Einfalls- und

Brechungswinkel bezeichnen. — Die Demonstration erfolgt durch den Farbenwechsel von Jodkupfer-Jodquecksilber bei 70°, welches mit Firnis auf eine aus Kupfer und Blei zusammengesetzte Platte aufgetragen war; längs der geradlinigen Trennungsfläche der beiden Metalle erfolgt die Brechung der Isothermen. *Rt.*

---

W. Schaufelberger. Wärmeleitungsfähigkeit des Kupfers, aus dem stationären und variabeln Temperaturzustand bestimmt, und Wärmefluß in einer durch Kühlwasser bespülten Endfläche eines Wärmeleiters. Ann. d. Phys. (4) 7, 589—630, 1902.

Das innere Wärmeleitungsvermögen des Kupfers erwies sich nach einer vergleichenden Zusammenstellung von L. Holborn und W. Wien als um etwa 5 Proz. verschieden, je nachdem es bei stationärem oder bei variablem Temperaturzustande bestimmt wurde. Verf. untersucht daher für dasselbe Material das Leitungsvermögen nach zwei verschiedenen Methoden, wovon die eine den stationären (I), die andere den variabeln (II) Temperaturzustand benutzt, und findet für beide Methoden das gleiche Resultat: I. $k = 0{,}9480$ (C.-G.-S.), II. $k = 0{,}9382$ (C.-G.-S.) in guter Übereinstimmung mit den Werten von Jaeger und Diesselhorst und Grüneisen. Der früher beobachtete Unterschied erklärt sich daraus, daß bei der Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von guten Leitern die Temperatur des Kühlwassers und des gekühlten Stabendes als identisch vorausgesetzt wurde. *Schö.*

---

Walther Schwarze. Über die Wärmeleitung des Argons. Phys. ZS. 3, 264, 1902.

— — Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Argon nach der Methode von Schleiermacher. Diss. Halle a. S. 30 S., 1902.

Eine Bestimmung der Wärmeleitung nach der Methode von Schleiermacher (Wied. Ann. 34, 623, 1888) hat ergeben:

für Luft $k = 0{,}0000569\,(1 + 0{,}00253\,t)$

und für Argon

$$k = 0{,}0000389\,(1 + 0{,}00260\,t).$$

Nach der Zusammenstellung aller bis jetzt für Luft gefundenen Werte, die P. Compan in seiner Arbeit (siehe unten) gibt, ist jedoch wahrscheinlich $k = 0{,}0000480$. Der Wert für Argon gibt Anlaß zu einer Differenz mit dem nach der bekannten Formel der kinetischen Gastheorie berechneten. *Schö.*

---

OTTO MEHLISS. Die Wärmeleitung des Argons bestimmt nach der Methode von STEFAN-WINKELMANN. 27 S. Diss. Halle a. S. 1902.

Nach der kinetischen Theorie der Gase besteht zwischen dem Koeffizienten der inneren Reibung ($\eta$) und der Wärmeleitfähigkeit eines Gases ($k$) die Beziehung

$$k = \mathfrak{z} . \eta . c_v,$$

wo $c_v$ die spezifische Wärme bei konstantem Volumen und $\mathfrak{z}$ eine Konstante bedeutet, die CONRAU aus der Theorie zu 1,60 berechnet hat. Aus Beobachtungen am Hg-Dampf von SCHLEIERMACHER ($k$) und KOCH ($\eta$) berechnete WÜLLNER $\mathfrak{z} = 3{,}15$. Verf. findet nach einer von WINKELMANN (Wied. Ann. 48, 180, 1893) ausgearbeiteten Methode für 0° für Luft $k = 0{,}000058$ und für Argon $k = 0{,}000038$. Für dieses ist nach SCHULTZE (Ann. d. Phys. (4) 5, 159, 1901) $\eta = 0{,}000210^4$, nach DITTENBERGER (Diss. Halle 1897) $c_v = 0{,}0740$; daraus folgt $\mathfrak{z} = 2{,}44$. *Schö.*

---

W. E. ERNST. Über das Wärmeleitvermögen des Kesselsteines und anderer die Kesselflächen verunreinigenden Materialien. Wien. Anz. 240, 1902. S.-A. Wien. Ber. 111 [2a], 923—929, 1902.

Verf. bestimmt nach der Methode von CHRISTIANSEN (diese Ber. 37, 845—847, 1881) das Wärmeleitvermögen verschiedener Kesselsteine zu rund 0,006 C.-G.-S. und berechnet daraus unter der Annahme, daß die Wände eines Kessels mit einer dünnen (2 mm) Schicht bedeckt sind, eine Temperaturerhöhung desselben, gegen das Kesselwasser, die erheblich genug ist, um die oft vorkommenden Beschädigungen der Wände zu erklären. *Schö.*

---

L. AUSTIN. Über den Wärmedurchgang durch Heizflächen. S.-A. ZS. d. Ver. D. Ing. 46, 1890—1894, 1902.

Geht Wärme von einer festen Wand auf eine Flüssigkeit über, so findet an der Grenze beider Medien ein Temperatursprung statt. Dieser ist direkt zuerst von HOLBORN und DITTENBERGER gemessen worden. Verf. schließt deren Versuche ab, indem er seine Versuchsanordnung den Verhältnissen der Technik möglichst anpaßt. *Schö.*

---

OTTO DECHANT. Über die Änderung der Diathermansie von Flüssigkeiten mit der Temperatur. S.-A. Wien. Anz. 1902, 22. Wien. Ber. 111 [2a], 264—275, 1902.

Verf. mißt die Diathermansie destillierten Wassers, einer Alaun- und einer Kobaltchlorürlösung mit ÅNGSTRÖMS elektrischem Kompensationspyrheliometer zwischen 11 und 82°. Die Durchlässigkeit für Wärme nimmt für die untersuchten Flüssigkeiten mit steigender Temperatur ab, am meisten für $Co Cl_2$, was wohl mit der gleichzeitig eintretenden Änderung der Farbe zusammenhängen dürfte.

In Vorversuchen wird das Resultat PETINELLIS (diese Ber. 51 [2], 442, 1895) bestätigt, daß die Durchlässigkeit des Glimmers von der Temperatur unabhängig sei. *Schö.*

---

CONSTANT DUTOIT. Étude sur les spectres infrarouges et la diathermansie des dissolutions d'iode. Bull. Soc. Vaud. (4) 38, 1—28, 1902.

Der erste Teil der Arbeit handelt von der Absorption verschiedener Jodlösungen für die totale, durch verschiedene Wärmequellen erzeugte Strahlung; der zweite Teil von den infraroten Absorptionsspektren bis zur Wellenlänge 2,51 $\mu$ für dieselben Lösungen. Schließlich wird der Einfluß der Temperatur auf die Farbe der Jodlösungen untersucht. *Schö.*

---

ALEXANDER v. KALECSINSKY. Über die ungarischen warmen und heißen Kochsalzseen als natürliche Wärmeakkumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärmeakkumulatoren. Ann. d. Phys. (4) 7, 408—416, 1902.

In Ungarn liegt ein von kleinen Bächen durchzogenes Gebiet mit 30 bis 50 m hohen Salzfelsen, starken Salzquellen und mehreren Salzseen, die die Eigenschaft haben, daß sie zwischen zwei kälteren Wasserschichten warmes bis heißes Wasser einschließen. An der Oberfläche ist die Wassertemperatur im Sommer 20 bis 30°, steigt im Medve-See z. B. bis zu einer Tiefe von 1,32 m bis auf 55 bis 70° und sinkt dann wieder. Diese heiße Flüssigkeitsschicht hat weder einen geologischen thermalen Ursprung, noch ist sie das Ergebnis einer Oxydation; vielmehr ließ sich nachweisen, daß die heiße Schicht durch die Sonnenstrahlung hervorgerufen wird, wofern die konzentrierte Salzlösung von einer Süßwasserschicht bedeckt ist. Die Temperatur unten steigt um so weniger, je geringer die Differenz des spezifischen Gewichts der beiden Schichten und je größer die Mächtigkeit der Süßwasserschicht ist; übersteigt diese 2 m, so erwärmt sich das Wasser des Sees in bekannter Weise. Die höchste Temperatur zeigt die Schicht größter

Dichte und kleinster spezifischer Wärme. Die plausible Erklärung dieser eigenartigen Erscheinungen rührt von LENARD her. *Schö.*

---

C. CHISTONI. Sulla legge del raffreddamento di NEWTON e sulla determinazione della temperatura del sole attribuita al NEWTON. Cim. (5) **3**, 139—140, 1902.

Kurzer Auszug aus einer historischen Untersuchung in Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani, **29**, 1900. *Schö.*

---

## Literatur.

A. STANLEY MACKENZIE. On Some Equations Pertaining to the Propagation of heat in an Infinite Medium. Amer. Phil. Soc. 1902. [Science (N. S.) **15**, 694—695, 1902. Proc. Amer. Phil. Soc. **41**, 181—199, 1902.

G. LAURICELLA. Sull' integrazione delle equazione della propagazione del calore. Mem. soc. ital. della sc. (3) **12**, 1902.

J. BOUSSINESQ. Sur le pouvoir refroidissant d'un courant liquide ou gazeux. Journ. de Phys. (4) **1**, 71—75, 1902.

J. BOUSSINESQ. Mise en équation des phénomènes de convection calorifique et aperçu sur le pouvoir refroidissant des fluides. Journ. de Phys. (4) **2**, 65—71, 1902.

R. WAGNER. Experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiete der inneren und äußeren Wärmeleitung. 250 S. Diss. Zürich, 1902.

C. H. LEES. Apparatus used in the determination of the thermal conductivities of solids. Manchester Soc., December 2, 1902. [Nature **67**, 166, 1902.

ROBERT WEBER. Mesures du coefficient de conductibilité calorifique des liquides. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 372—373, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Genf 1902, 50—51.

DÉSIRÉ KORDA. L'influence du magnétisme sur la conductibilité calorifique du fer. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 288—292. Journ. de phys. (4) **1**, 307—311, 1902.

E. A. ROGOVSKY. Conductibilité thermique extérieure de fils chauffées par le courant électrique. Journ. Soc. phys. chim. russe **34**, 30, 1902.

FRANZ ARTHUR SCHULZE. Über das Verhalten einiger Legierungen zum Gesetze von WIEDEMANN und FRANZ. Habilitationsschrift Marburg. 43 S. Leipzig, Barth, 1902. Naturw. Rdsch. **17**, 621—624, 1902. Ann. d. Phys. (4) **9**, 555—589, 1902 (vergl. Kap. 31).

R. WACHSMUTH. Die innere Wärmeleitung in Flüssigkeiten. Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg **2** [1], 57, 1901. Diese Ber. **57** [2], 323, 1901.

G. W. Wilder. Experimentelle Untersuchungen über die Variation des Wärmeleitvermögens mehrerer wässeriger Salzlösungen mit der Dichte. 69 S. Zürich 1902.

C. Moormann. Über den Einfluß der Mauerfeuchtigkeit auf die Wärmeleitung. Schillings Journ. f. Gasbel. **45**, 548—549, 1902.

H. Claassen. Die Wärmeübertragung bei der Verdampfung von Wasser und von wässerigen Lösungen. ZS. d. Ver. D. Ing. **46**, 418—425, 1902. Mitt. u. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **4**, 49—68, 1902.

Robert B. Goldschmidt. Sur les rapports entre la dissociation et la conductibilité thermique des gaz. 42 S. Bruxelles 1902.

*Scheel.*

---

## 24 b. Wärmestrahlung.

Emil Kohl. Über die Herleitbarkeit einiger Strahlungsgesetze aus einem W. Wienschen Satze. Ann. d. Phys. (4) **8**, 575—587, 1902.

Es wird nachgewiesen, daß sich das Stefansche Strahlungsgesetz und das Bartoli-Boltzmannsche Gesetz für den Strahlungsdruck aus jenen Entwickelungen ergeben, welche W. Wien zur Ableitung seines Verschiebungsgesetzes verwandt hat.

*Schö.*

---

Lord Rayleigh. On the pressure of vibrations. Phil. Mag. (6), **3**, 338—348, 1902†.

Als Analogie zu dem von Boltzmann und W. Wien behandelten Druck der Strahlung betrachtet Verf. das Problem eines Pendels, dessen in Schwingung versetzte Pendelstange an einem Ring befestigt ist, der über einer vertikalen Stange gleiten kann. Der Druck auf den Ring wird durch die longitudinale Dichte der Energie des betrachteten Systems gemessen. Ein anderes Beispiel ist das der in einem Zylinder schwingenden Luft unter Vorraussetzung der Giltigkeit des Mariotteschen Gesetzes; der infolge der Schwingungen auf den Stempel im Zylinder wirkende Druck wird durch die Volumendichte der totalen Energie gemessen. In beiden Beispielen werden die Schwingungen nur nach einer Richtung vorausgesetzt. Eine allgemeinere Behandlung des Druckes der Schwingungen wird mit Hilfe der Lagrangeschen Grundgleichung durchgeführt. Analogien zum zweiten Hauptsatz sind wohl bei vereinzelten Beispielen vorhanden, aber in der allgemeinen Theorie des

Druckes der Schwingungen ist eine solche Analogie nicht durchführbar. *Dnt.*

---

O. Lummer. Die Gesetze der schwarzen Strahlung und ihre Verwendung. Fortsetzung. Arch. d. Math. u. Phys. (3) 3, 261—281, 1902.

In der vorliegenden Fortsetzung seiner im Arch. 2, 157—170, 1901 (vergl. diese Ber. 57 [2], 332, 1901) begonnenen Arbeit zeigt Verf. zuerst die experimentelle Verwirklichung der schwarzen Strahlung von — 180° bis 2000° C., beschreibt dann einen anschaulichen Versuch zur Demonstration der Kirchhoffschen Hohlraumtheorie und behandelt schließlich die Ätherdrucktheorie und ihre Anwendung auf die Erklärung der Kometenschweife. *Schö.*

---

G. W. Stewart. The temperatures and spectral energy curves of luminous flames. Phys. Rev. 15, 306—316, 1902. Phys. ZS. 4, 1—3, 1902.

Die Beziehung $\lambda_m T = A$ gibt unter Benutzung der Lummer-Pringsheimschen Konstanten: $A = 2940$ für den schwarzen Körper und 2630 für blankes Platin, zu hohe Werte für die Temperatur leuchtender Flammen. Die Formel selbst bleibt aber auch für diese richtig, wenn nur die Konstante $A$ für eine Flamme von bekannter Temperatur bestimmt ist. Nach Nichols beträgt für die Acetylenflamme $T_{abs.} = 1900^0$, ferner ist die Wellenlänge des Maximums ihrer Energiekurve $\lambda_m = 1{,}05\,\mu$; daraus folgt $A = 2282$. Für eine Gasflamme war $\lambda_m = 1{,}13$, für eine Kerzenflamme $\lambda_m = 1{,}25\,\mu$; demnach ist $T_{abs.} = 2020^0$ (1750° C.) für jene, 1825° (1550° C.) für diese, Werte, die mit denen von Nichols und Kurlbaum genügend übereinstimmen. *Schö.*

---

Ch. Féry. Sur la température de l'arc électrique. C. R. 134, 1201—1204, 1902.

Für die positive Kohle der Bogenlampe, deren Temperatur nach Violle von der Stromstärke unabhängig ist, hatte Verf. unter Anwendung des Stefanschen Gesetzes $T_{abs.} = 3490^0$ gefunden (C. R. 28. April 1902). Aus der Wienschen Formel und aus Messungen mit dem optischen Pyrometer von Le Chatelier findet er jetzt für $\lambda = 0{,}659\,\mu$ und $0{,}562\,\mu$ $T_{abs.} = 3867$ und 3897° und vermutet, daß sich Kohle im Siedepunkt nicht mehr wie ein vollkommen schwarzer Körper verhalte. *Schö.*

---

J. T. Bottomley. On Radiation of Heat and Light from Heated Solid Bodies. Phil. Mag. (6) 4, 560—568, 1902.

In zwei genau gleichen Röhren, die an ihren Enden miteinander und einerseits mit einer Sprengelschen Luftpumpe, andererseits mit einem Mac Leod-Manometer verbunden sind, sind zwischen stromzuführenden Spiralfedern zwei gleich lange, von okkludierten Gasen befreite Platinstreifen aus derselben Strähne gespannt, der eine blank, der andere fein berußt, die im Vakuum elektrisch so erhitzt werden, daß sie jedesmal beide dem Auge die gleiche Lichterscheinung darbieten. Die Stromstärken werden gemessen, ferner, mit Hilfe von dünnen angeschweißten Platinelektroden, die Spannungsdifferenzen zwischen zwei von den Enden der Streifen gleich weit entfernten Punkten. Aus dem Widerstande wurde die Temperatur berechnet, die sich bei demselben Lichteindruck für den blanken und berußten Streifen als gleich erwies. Es ergab sich, daß unter sonst ganz gleichen Bedingungen der berußte Streifen viel mehr Energie verzehrte als der blanke, z. B. bei 440° achtmal, jedoch bei 900° nur noch viermal soviel. *Schö.*

---

Paul Compan. Pouvoir refroidissant de l'air aux pressions élevées et de l'air en mouvement. C. R. 134, 522—524, 1902.

— — Essai sur le pouvoir refroidissant de l'air et sur les lois du rayonnement. Ann. chim. phys. (7) 26, 488—574, 1902. Journ. de phys. (4) 1, 708—715, 1902.

Verf. bestimmt in einem Temperaturintervall von + 300° und —182,5° die Abkühlungsgeschwindigkeit einer schwarzen Kugel, die im Mittelpunkt einer sphärischen Hülle aufgehängt ist, wenn diese mit trockener Luft sehr verschiedener Drucke gefüllt war. Von den verschiedenen existierenden Abkühlungsgesetzen benutzt er das von Dulong und Petit, in dem der Einfluß der Strahlung eliminiert ist,

$$v = n p^c t^b,$$

worin $t$ die Temperatur, $p$ den Druck, $n$, $b$, $c$ Konstanten darstellen. Er findet $n = 0{,}000158$, $c = 0{,}45$, $b = 1{,}23$, konstant für Drucke von 6 Atm. bis zu etwa 50 mm abwärts und für sehr große Dimensionen der umhüllenden Kugel bis herab zu solchen von etwa 10 cm Durchmesser.

Unterhalb eines Druckes von 50 mm wird die Abkühlungsgeschwindigkeit vom Druck unabhängig, ein Umstand, der die Leitfähigkeit der Luft zu messen gestattet. Clausius fand $k_0 =$

0,000 0480 (C.-G.-S.) und stellte die Abhängigkeit von der Temperatur dar durch die Formel

$$\frac{k_T}{\sqrt{T}} = \frac{k_0}{\sqrt{T_0}},$$

wo $T$ die absolute Temperatur bedeutet. MAXWELL dagegen fand $k_0 = 0{,}000\,0550$ und

$$\frac{k_T}{T} = \frac{k_0}{T_0}.$$

Trotzdem die Wärmeleitfähigkeit der Luft seitdem schon oft und nach verschiedenen Methoden bestimmt worden ist, glaubt Verf., daß es erst ihm gelungen sei, einwandsfrei das CLAUSIUSsche Resultat zu bestätigen.

Weiterhin wird das Abkühlungsgesetz von BOUSSINESQ für bewegte Luft bestätigt, und schließlich werden die Strahlungsgesetze von DULONG und PETIT, STEFAN und WEBER geprüft. *Schö.*

---

A. PFLÜGER. Prüfung des KIRCHHOFFschen Gesetzes an der Emission und Absorption glühenden Turmalins. Ann. d. Phys. (4) 7, 806—817, 1902. Nachtrag ebenda (4) 8, 720, 1902.

Eine parallel zur Achse geschliffene Turmalinplatte emittiert in der Glühhitze senkrecht zur Oberfläche Strahlen, die teilweise polarisiert sind und zwar in der durch die Achse gelegten Ebene. Bezeichnet man mit $E_e$, $E_o$, $A_e$, $A_o$ die Emissions- bezw. Absorptionsintensitäten des außerordentlichen bezw. ordentlichen Strahls, so ist nach KIRCHHOFF

$$\frac{E_e}{A_e} = \frac{E_o}{A_o}.$$

Der Verf. prüft spektrophotometrisch an drei Turmalinkristallen das Gesetz für die Wellenlängen 610 $\mu\mu$ bis 635 $\mu\mu$ mit einer Genauigkeit von etwa $^3/_4$ Proz. *Rt.*

---

NILS EKHOLM. Über Emission und Absorption der Wärme und deren Bedeutung für die Temperatur der Erdoberfläche. Meteorolog. ZS. 19, 1—26, 489—505, 1902.

Verf. hat im Anschluß an eine von S. ARRHENIUS aufgestellte Theorie die großen Temperaturschwankungen der geologischen Zeiten zu erklären versucht aus einer, durch verhältnismäßig geringe Änderung des Kohlensäuregehalts hervorgerufenen Variation der Wärmeemission und -absorption der Atmosphäre. In der noch nicht abgeschlossenen Arbeit verteidigt er jetzt seine Auffassung

gegen Einwände, die K. ÅNGSTRÖM neuerdings (diese Ber. 57 [2], 328, 1901) geltend gemacht hat. Eine endgiltige Lösung dieses Streites muß besonderen Experimentaluntersuchungen vorbehalten bleiben. *Schö.*

---

## Literatur.

The Laws of Radiation and Absorption. Memoirs by PRÉVOST, STEWART, KIRCHHOFF, and KIRCHHOFF and BUNSEN. Translated ad edited by D. B. BRACE. 131 S. New York, The Amer. Book Comp., 1902.

W. MICHELSON. Übersicht der neuesten Untersuchungen über die Thermodynamik der strahlenden Energie. Journ. d. russ. phys.-chem Ges. 34, Phys. Teil, 155—207, 1902.

J. LARMOR. On the application of the method of entropy to radiant energy. Brit. Ass. Belfast 1902. [Nature 66, 618, 1902.

ANT. LAMPA. Über Strahlung. Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien 42, Nr. 7, 34 S., 1902.

CL. SCHAEFER. Ergebnisse der neueren Strahlungsmessungen. ZS. Ver. D. Ing. 46, 17—22, 1902.

GUST. JAEGER. Das infrarote Wärmespektrum. Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien 42, Nr. 4, 18 S., 1902. Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 7, 96—100, 1902.

CH. FÉRY. Rayonnement calorifique et lumineux de quelques oxydes. Ann. chim. phys. (7) 27, 433—548, 1902.

E. F. NICHOLS. An Improved Form of Torsion Radiometer. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 174, 1902.

E. F. NICHOLS and G. F. HULL. Measurement of the Intensity and Pressure of Radiant Energy. Amer. Ass. Pittsburgh. (Science (N. S.) 16, 174, 1902.

FÉRY. La mesure des températures élevées et la loi de STÉFAN. C. R. 134, 977—980, 1902 (vergl. Kap. 20, S. 291).

E. PRINGSHEIM. Über Temperaturbestimmungen mit Hilfe der Strahlungsgesetze (nach gemeinsamen Untersuchungen mit O. LUMMER). Verh. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 2 [1], 31—36, 1901. Diese Ber. 57 [2], 251—253, 1901.

O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Zur Temperaturbestimmung von Flammen. Phys. Ztg. 3, 233—235, 1902 (vergl. Kap. 20, S. 290).

H. WANNER. Über ein neues Pyrometer. Stahl u. Eisen 22, 207—211, 1902.

G. GOISOT. Pyromètres SIEMENS et HALSKE, A.-G. L'éclair électr. 30, 446—450, 1902 (vergl. Kap. 20, S. 293). *Scheel.*

---

FÜNFTER ABSCHNITT.

---

# ELEKTRIZITÄTSLEHRE.

---

## 25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.

(Hierunter auch elektrische Schwingungen. Dielektrizität.)

G. Jaumann. Leichtfaßliche Vorlesungen über Elektrizität und Licht. XII u. 375 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1902.

Das Buch verfolgt den Zweck, Anfänger an Hochschulen in die Maxwellsche Theorie einzuführen und Lehrern an Mittelschulen bei ihren Bemühungen, den Unterricht modern zu gestalten, einige Hilfe zu bringen. Die Darstellung bleibt bei aller Leichtfaßlichkeit und Kürze stets in strengem Anschluß an die Faraday-Maxwellsche Theorie. Das Buch umfaßt neben einer Einleitung über die stationäre Wasserströmung zwölf Vorlesungen: 1. Die magnetische Strömung; 2. die elektrische Strömung; 3. die elektrische Entladung; 4. elektrische Wirbel. Der Voltasche Strom; 5. die Elektrolyse. Der Peltiereffekt; 6. der magnetische Wirbel des Voltaschen Stromes; 7. die magnetische Quirlströmung; 8. die elektrische Quirlströmung; 9. die elektromagnetischen Schwingungen; 10. die elektromagnetischen Wellen und die Hertzschen Strahlen; 11. das Licht; 12. die elektromagnetischen Strahlen.

*Scheel.*

---

F. Richarz. Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität. 2. wenig veränderte Auflage. VI u. 128 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1902.

Die zweite Auflage trägt auch den Fortschritten der Wissenschaft seit Erscheinen der ersten Auflage Rechnung. Vgl. diese Ber. 55 [2], 426, 1899.

*Scheel.*

---

H. Armagnat. Instruments et méthodes de mesures électriques industrielles. 2. éd. III u. 614 S. Paris, C. Naud, 1902.

Das Buch zerfällt in drei Teile. Der erste Teil behandelt die allgemeinen Meßapparate unter besonderer Berücksichtigung aller auf ihr gutes Funktionieren und ihre Benutzung bezüglichen Umstände. Der zweite Teil gibt eine Übersicht über die in der In-

dustrie und im gewöhnlichen Leben verwendeten Instrumente, welche zur Benutzung von jedermanns Hand bestimmt sind. Im letzten Kapitel endlich werden die Meßmethoden besprochen, bei welchen die in den beiden ersten Kapiteln beschriebenen Instrumente, sei es direkt oder zu mehreren kombiniert, zur Verwendung kommen.

*Scheel.*

---

C. Heinke. Handbuch der Elektrotechnik. 1. C. Heinke und H. Ebert. Die Elektrophysik und die Theorie des Elektromagnetismus. 1. Abt. XIV und 408 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1902†.

Der erste Band dieses wichtigen Kompendiums, dessen Erscheinen erst nach einigen anderen Bänden durch äußere Umstände bedingt war, soll nach dem Programm der Verff. selbst kein Handbuch der Physik sein, sondern als Einführung in das Handbuch der Elektrotechnik dienen und als Schwerpunkt deshalb die Behandlung und Klarstellung der einschlägigen grundlegenden Erfahrungstatsachen und physikalischen Begriffe umfassen. Die vorliegende erste Abteilung des I. Bandes enthält 1. die Entwickelung der Elektrophysik; 2. die Hilfsvorstellungen der Elektrophysik; 3. die elektromagnetischen Erscheinungen. Die Erzeugung des elektrischen Spannungszustandes und die dielektrischen Erscheinungen. A. Die Ursachen der Spannungserregung; B. die Erscheinungen im elektrischen Felde.

*Scheel.*

---

Johannes Russner. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie für den Gebrauch an technischen Lehranstalten. VIII u. 274 S. Hannover, Verlag von Gebrüder Jänecke, 1902.

Die Darstellung umfaßt folgende Kapitel: die Telegraphie, die Kabeltelegraphie, die mehrfache Telegraphie; die chemischen und Kopiertelegraphen; die Funkentelegraphie; die Haustelegraphie; die Telephonie; die Feuerwehr-Telegraphenanlagen; die elektrischen Uhren; den Börsen- und Ferndrucker von Siemens und Halske; den Mehrfach-Typendrucker von Baudot; den Rowlandschen Mehrfach-Typendrucker; den Schnelltelegraphen von Pollak und Virág.

*Scheel.*

---

Paul Blaschke. Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen. 2. Französisch-Deutsch-Englisch (Dictionaire électrotechnique. Français-Allemand-Anglais). VIII und 144 S. 3. Englisch-Deutsch-Französisch (Electrical Dictionary. English-German-Frensh). VI u. 226 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1902†.

Der erste Teil dieses verdienstvollen Werkes (Wörterbuch Deutsch-Französisch-Englisch) ist bereits in diesen Ber. 57 [2], 406, 1901 angezeigt. Auch die beiden weiter vorliegenden Teile sind bequem und übersichtlich geordnet und darum leicht zu benutzen.

*Scheel.*

---

ERNST SCHULZ. Technologie der Dynamomaschinen. VIII und 430 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1902 †.

Das vorliegende Buch soll in erster Linie dazu dienen, die Studierenden der technischen Hochschulen und Mittelschulen mit dem Fabrikationsgange der elektrischen Maschinen vertraut zu machen. Es zerfällt in fünf Hauptabschnitte: I. Die Materialien; II. Konstruktion elektrischer Maschinen (1. Gleichstrommaschinen, 2. Wechselstromerzeuger, 3. Induktionsmotoren); III. Fabrikation elektrischer Maschinen; IV. Kalkulation des Preises elektrischer Maschinen; V. Prüfung von Einzelteilen und fertigen Maschinen. *Scheel.*

---

J. TEICHMÜLLER. Sammlung von Aufgaben zur Übung im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen. 2. Auflage. Atlasformat. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1902.

Die Aufgabensammlung, welche die Unterlagen für an technischen Hochschulen abzuhaltende Übungen bildet, und die Kluft zwischen Theorie und Praxis, zwischen Vortrag und Anwendung überbrücken zu helfen bestimmt sein soll, zerfällt in sieben Abschnitte: I. Vorbereitende Aufgaben; II. Hausinstallationen nach dem Zweileitersystem; III. Hausinstallationen nach dem Zweileitersystem mit geschlossenen Leitungen; IV. Hausinstallationen nach dem Dreileiter- und dem Drehstromsystem; V. kleinere Zentralanlagen zur Versorgung von Gebäudekomplexen mit Licht und Kraft; VI. Gleichstromzentralen; VII. Drehstromzentralen.

*Scheel.*

---

A. VON WALTENHOFEN. Die internationalen absoluten Maße, insbesondere die elektrischen Maße. Dritte, zugleich als Einleitung in die Elektrotechnik bearbeitete Auflage. XI und 306 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

Im ersten Teile sind die mechanischen Maße eingehender behandelt, besonders die Gravitation und das mechanische Wärmeäquivalent, auch elektrische Kondensatoren, elektrische Energie, E. M. K., elektrisches Leitungsvermögen sind ausführlicher besprochen worden. Doch ist hauptsächlich der zweite Teil sehr er-

weitert worden und zwar mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. So wird ausführlicher behandelt: Permeabilität, Dynamomaschinen, Potentialfunktion und Niveauflächen, Kondensatoren, Tangentenbussole und Galvanometer, Induktion und Selbstinduktion, Wechselströme, elektrische Schwingungen, Resonanz, Transformatoren und Drehstrommotoren, sowie Kraftübertragung.

*Grm.*

---

N. A. Hesehus. Die gemeinsame Dimensionalität des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung. Phys. ZS. 3, 561—565, 1902.

Geht man von der Hypothese aus, daß die Dimensionen der elektrischen und magnetischen Größen nur Potenzen mit ganzzahligen Exponenten von $[M]$ und $[L]$ sein können wie die mechanischen Größen und wählt unter den sich darbietenden Kombinationen die aus, die einen gewissen mechanischen Sinn haben, nämlich $[k] = [L M^{-1} T^{-2}]$; $[\mu] = [L^{-3} M]$, wo also $k$ der reziproke Wert des Elastizitätskoeffizienten, $\mu$ eine Dichte ist, so erhält man die Dimensionsformeln von Joubin. Man erhält aus jener Annahme direkt auch die Maxwellsche Relation $\sqrt{k\mu} = \frac{1}{V}$ oder $v = \sqrt{1:k\mu} = \sqrt{(1:\mu):k} = \sqrt{(1:k):\mu}$, die dem Newtonschen Ausdruck für die Ausbreitung einer Schwingungsbewegung $v = \sqrt{e:d}$ entspricht. In der angeführten Tabelle ist besonders die Gleichdimensionalität der Elektrizitätsmenge mit einer Oberfläche und die des Potentials bezw. der elektromotorischen Kraft mit der Oberflächenspannung bemerkenswert. Es erhält dies durch die Hesehussche Theorie und seine Beobachtungen über Abhängigkeit der Berührungselektrizität von der Oberflächendichte einen besonderen Wert. Im weiteren wendet sich Hesehus gegen Schreebers kritische Bemerkungen zum Joubinschen System, indem er darlegt, daß in den gebräuchlichen elektromagnetischen und elektrostatischen Systemen ja auch für die vier Konstanten, die sich aus den beiden Coulombschen, dem Ampèreschen Gesetze und dem von Biot und Savart ergeben, nur zwei Gleichungen zur Bestimmung vorhanden sind, man also notwendigerweise noch zwei willkürliche Relationen einführen muß. Man kann nun verschiedene Umstände zu gunsten der Joubinschen Annahme anführen. Der eine ist die schon erwähnte Maxwellsche Relation. Es hat aber auch Vaschy gezeigt, daß man aus der Annahme Ampères, daß die Kraft der gegenseitigen Einwirkung zweier Stromelemente in ihrer Verbindungsgeraden

liegt, zu einer Lösung kommen kann, die auf obiges zurückgeht; schließlich aber auch durch die Annahme, daß sich elektromagnetisches und elektrostatisches Maßsystem verschmelzen, wenn $k$ und $\mu$ durch dieselben Grundeinheiten ausgedrückt werden. HESEHUS kommt also zurück auf $v = \sqrt{e:d} = \sqrt{1:k\mu} = \sqrt{(1:k):\mu} = \sqrt{(1:\mu):k}$. Für die JOUBINsche Annahme $\left[\frac{1}{k}\right] = [e] = [L^{-1}MT^{-2}]$ und $[\mu] = [ML^{-3}] = [d]$, anstatt der zweiten noch möglichen, sprechen besonders HESEHUS' eigene Versuche. *Grm.*

---

G. GIORGI. Sul sistema di unità di misure elettromagnetiche. Cim. (5) 4, 11—37, 1902.

— — Unità razionali di elettromagnetismo. S.-A. 9 S. Ing. Mod. 1902.

— — Il sistema assoluto M. Kg. S. S.-A. 6 S. Elettricista 1. Nov. 1902.

— — Système rationel d'unités électromagnétiques. L'Elettricista 11, 39, 1902. [L'Éclair. électr. 32, 431—435, 1902.

— — Rational units of electomagnetism. Phys. Soc. May 23, 1902. [Chem. News 85, 272, 1902.

Ein rationelles Maßsystem muß vor allem die Trennung in elektrostatisches und elektromagnetisches System beseitigen und dann auch den Faktor $4\pi$, der bei den meisten Größen auftritt, hinwegschaffen. Damit fallen auch die meisten anderen Differenzen weg, die zwischen den theoretischen Systemen und den Bedürfnissen der Praxis bestehen. Verf. geht bei der Aufstellung seines Systems von der Verschiebung, der bei dieser aufzuwendenden Arbeit, der Geschwindigkeit und dem Effekt, aus; er erhält so für die Quantität $q$ der Elektrizität die Verschiebung $dq$, $\frac{dq}{dt}$ ist dann die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes; die elektromagnetische Kraft $e$ gibt $edq = dw$ und $W = e\frac{dq}{dt} = ei$. In einem magnetischen System hat man den Flux $\varphi$ als unabhängige Variable, seine Verschiebung ist $d\varphi$ und $\frac{d\varphi}{dt}$ deren Geschwindigkeit, hier als magnetischer Strom bezeichnet $= g$. Die angewendete Kraft ist die magnetomotorische $= f$ und es ist $W = f\frac{d\varphi}{dt} = fg$. In einem elektromotorischen Stromkreis hat man also $\pm ei = W = \mp fg$ und man kommt so zu

$$e = \mp g$$
$$f = \pm i.$$

Nimmt man nun Watt als Einheit des Effektes, so hat man Volt als Einheit für elektromotorische Kraft und magnetischen Strom, Ampère für elektrischen Strom und magnetomotorische Kraft. Man hat also die alten Einheiten, nur die magnetomotorische Kraft ist um den Faktor $4\pi$ verändert worden. Hieraus lassen sich dann alle anderen Einheiten ableiten, man muß nur noch eine Längeneinheit annehmen und hierfür wird das Meter gewählt. Das System wird also ein m-kg-sec-System. Die elektrischen und magnetischen Konstanten stellen sich dann bequem dar. *Grm.*

---

ASCOLI. Sul sistema di unità elettriche proposto dall' Ing. GIORGI. Soc. Ital. di Fisica, Brescia, 6—9. Sett. 1902. [Cim. (5) 4, CLXXXV, 1902.

Verf. bespricht das System und empfiehlt es, trotzdem es ein m-kg-sec-System ist, zur Annahme, da es den praktischen Bedürfnissen gut Rechnung trage. Er hebt bei der Besprechung hervor, wie es ebenso wie elektrostatisches und elektromagnetisches System aus den Gesetzen von COULOMB und BIOT-SAVART hervorgehe: $f = a\frac{q^2}{r^2}$, $f = b\frac{m^2}{r^2}$, $f = c\frac{mi}{r}$, die in Verbindung mit den Relationen $it = q$, $W = qV$, $iR = V$, $CV = q$ sieben Gleichungen für neun Größen darstellen. Es setze das elektromagnetische System $c$ und $b$, das elektrostatische $c$ und $a$ und das System von GIORGI $c$ und $i$ willkürlich fest, wonach dann die übrigen Größen bestimmt sind. *Grm.*

---

A. LAMPA. Elektrostatik einer Kugel, welche von einer konzentrischen, aus einem isotropen Dielektrikum bestehenden Kugelschale umgeben ist. Wien. Ber. 111 [2a], 593—614, 1902.

Durch die Untersuchung der elektrischen Schwingungen einer solchen Kugel ist Verf. zu der des elektrostatischen Problems veranlaßt worden. Er behandelt zunächst den allgemeinsten Fall. Die leitende innere Kugel habe den Radius $a_1$, die Hohlkugel des Dielektrikums die Radien $a_2$ und $a_3$, so daß $a_1 < a_2 < a_3$. Man hat dann für den Innenraum der Kugeln die Bedingung $V_i = const$ und für jede Grenzfläche des Dielektrikums je eine Bedingung. Indem nun Polarkoordinaten eingeführt werden, kann man zunächst die verschiedenen Summanden, aus denen $V_i$ besteht, in Kugelfunktionen entwickeln, und es entsteht für $V_i$ ein Ausdruck

$$V_i = \sum_{n=0}^{\infty} r^n \left\{ X_n(\vartheta, \varphi) + \frac{4\pi}{2n+1} \left[ \frac{1}{a_1^{n-1}} Y_n^1(\vartheta, \varphi) + \frac{1}{a_2^{n-1}} Y_n^2(\vartheta, \varphi) + \frac{1}{a_3^{n-1}} Y_n^3(\vartheta, \varphi) \right] \right\},$$

für $V_i = const$ müssen die sämtlichen Faktoren der $r^n$ einzeln verschwinden; die $X_0 Y_0^1$ ... werden einzeln bestimmt.

Analog erhält man weitere Gleichungssysteme. Die allgemeine Lösung wird zu kompliziert, es wird daher zunächst nur die Lösung des folgenden Problems durchgeführt, daß die Kugel die Ladung $M$ habe und außerhalb keine influenzierenden Ladungen vorhanden sind. Dann ist außerhalb des Dielektrikums die Wirkung der Kugel die gleiche, als wenn kein Dielektrikum vorhanden sei, die Kapazität der Kugel wird aber dadurch vergrößert. Eine weitere Vereinfachung wird dadurch eingeführt, daß $a_2 = a_1$ sein soll, d. h. daß das Dielektrikum der Kugel anliegt. Hierfür werden noch einige spezielle Fälle behandelt: Der Fall eines homogenen Feldes und der einer äußeren elektrischen Masse $+e$ in der Entfernung $\varrho > a_3$ vom Kugelmittelpunkt; schließlich noch der Fall, daß eine zur Erde abgeleitete leitende konzentrische Kugelschale das System umschließe.

*Grm.*

---

L. PILGRIM. Elementare Ableitung des Potentials einer gleichmäßig geladenen Kugelzonenfläche in einem Punkte ihrer Achse. ZS. f. Unterr. 15, 212—215, 1902.

Indem die Entfernung des Achsenpunktes von der Kugelzonenfläche gleich $\frac{1}{2}(r + r')$, dem arithmetischen Mittel der Entfernungen bei den begrenzenden Kreisen gesetzt wird, kann man eine elementare Ableitung des Potentials geben. Ein Beweis rechtfertigt diesen Ansatz. Verschiedene Spezialfälle werden mit behandelt.

*Grm.*

---

EUGEN STEINGRÄBER. Über die Influenz, welche elektrische Masse auf ein hohles Rotationsellipsoid als Konduktor ausübt, wenn die Masse im Innern auf der Achse symmetrisch angelagert ist. Dissertation Greifswald, 23 S., 1902.

Die elektrische Masse sei $M$ und dem Konduktor die Ladung $A$ erteilt. Die Annahme der Anlagerung von $M$ auf der Achse symmetrisch zum Mittelpunkt zeigt, daß die Influenzwirkung längs der Parallelkreise und außerdem in den entsprechenden Kreisen einander gleich sein muß. Die Lösung der Frage wird in Kugelfunktionen durchgeführt. Eine Wiedergabe der Formeln ist hier nicht gut angängig. Es ergibt sich schließlich auf der inneren Begrenzungsfläche, die ein konfokales Rotationsellipsoid bildet, eine Belegung $-M$, auf der äußeren $A + M$, deren Verteilung von

der inneren Belegung unabhängig ist. Das Potential ist im Innern des Konduktors konstant. *Grm.*

---

Emilio Almansi. Sopra un problema di elettrostatica. Cim. (5) 4, 81—94, 280—286, 1902.

Wenn man die Dichte $h$ der Elektrizität in einem Punkte $m$ eines Konduktors $C$ bestimmen will, verfährt man so, daß man mit einem im Vergleich zu $C$ sehr kleinen Konduktor $c$ den ersten am Punkte $m$ berührt. Ist dann $e$ die von $C$ auf $c$ übergeflossene Elektrizitätsmenge, so ist stets: $e = kh$, wo $k$ eine Konstante ist, die nur von der geometrischen Natur von $c$ und dem Punkte $m$ abhängt. Es wird ein neuer Beweis dieses Satzes gegeben, der, wenn auch nicht streng, dem Verf. doch deshalb nützlich zu sein scheint, weil er den Weg darbietet, in allgemeiner Weise $k$ zu bestimmen. Verf. betrachtet nämlich die Werte des Potentials, die die Elektrizitätsmengen $E - e$ auf $C$ und $e$ auf $c$ im Raum und an der Oberfläche von $c$ selbst besitzen. Er kommt dann bei Vernachlässigung einer gewissen kleinen Größe zu obigem Satze und in gleicher Weise zu dem speziellen Resultat Beltramis $k = 3\pi R^2$ für den Fall einer mit der Kreisfläche berührenden Halbkugel und zu der allgemeineren Formel: $k = \omega + \int\limits_S \frac{\partial u}{\partial z} dS$ für den Fall, daß $c$ mit einer ebenen Fläche $\omega$ $C$ berührt, während $u$ das von $e$ und $-e$ herrührende Potential, $z$ die zu $\omega$ senkrechte Koordinatenachse und $S$ der Teil der Berührungsebene ist, der außerhalb $\omega$ liegt. *Grm.*

---

K. R. Johnson. Die Kapazität eines Leiters für die Längeneinheit. Öf. Svensk. Vet. Ak. Förh. 59, 53—56, 1902. [Beibl. 27, 67—68, 1903†.

Ist der Leiter ein Umdrehungskörper, so ergibt sich, daß die gesuchte Kapazität $c$ konstant ist für jeden Leiter, für den die Dichte $\varrho$ der Normale des Meridians umgekehrt proportional ist. Das ist beim Rotationsellipsoid der Fall. Für dieses kann man aus $cV = Q/2a$ ($a$ die $H$-Achse, $Q$ die Gesamtladung) leicht die Formel aufstellen, die $c$ als Funktion der Exzentrizität der Meridianellipse angibt. Für einen dünnen Draht, als gestrecktes Rotationsellipsoid betrachtet, erhält man so näherungsweise $c = \frac{1}{2 \log \frac{2a}{b}}$. Ein Draht konstanter Kapazität muß also an den Enden ellipsoidisch zugespitzt sein, sonst ist die Kapazität an den Enden vergrößert. *Grm.*

---

A. Korn. Über die natürliche elektrische Belegung einer beliebigen, stetig gekrümmten Konduktoroberfläche. Münch. Ber. 31, 425—494, 1901.

Es wird der Beweis geliefert, daß die natürliche Belegung $H$ einer solchen Fläche nicht gleich Null sein kann, ein Resultat, das für das Studium der Niveauflächen $\int\limits_{\omega} H\frac{d\,\omega}{r} = const$ von Wichtigkeit ist. Der Beweis wird mit Benutzung eines Hilfssatzes geliefert, der den Verlauf von zwei gewissen Funktionen auf einem Kreise behandelt.

*Grm.*

A. Korn. Allgemeine Lösung des Problems der magnetischen Induktion. Münch. Ber. 31, 435—440, 1901.

Die Aufgabe, eine Funktion $Q$ zu finden, die das Gesamtpotential von festen magnetischen Ursachen und der induzierten Verteilung ist, kann man so formulieren: Es soll $Q_a = Q_i$ und $(1 + 4\pi k)\frac{\partial Q_i}{\partial \nu} - \frac{\partial Q_a}{\partial \nu} + 4\pi k \frac{\partial V}{\partial \nu} = 0$ an der stetig gekrümmten Oberfläche $\omega$ sein, deren innere Normale $\nu$ ist, und die die festen magnetischen Ursachen ausschließt. Man erhält mittels Poincaréscher Fundamentalfunktionen $Q = -\Phi + C_0\Phi_0 + C_1\Phi_1 + C_2\Phi_2 + \ldots$, wo $\Phi$ die Lösung des Dirichletschen Problems für den Innen- bezw. Außenraum mit den Randwerten $\frac{2\pi k}{1 + 2\pi k} V$ an $\omega$ vorstellt und die Konstanten $C_0\, C_1\, C_2 \ldots$ durch gegebene Gleichungen bestimmt sind.

*Grm.*

S. J. Barnett. On the Cavendish experiment and the law of inverse squares in electrostatics. Phys. Rev. 15, 175—177, 1902.

Cavendish wollte mit seinem bekannten Experiment mit den zwei konzentrischen Hohlkugeln beweisen, daß die elektrische Kraft umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung wirken müsse. Der Verf. folgert aus Faradays Experimenten, von denen obiges nur einen speziellen Fall darstellt, daß dieses nichts anderes als die Schirmwirkung der Konduktoren beweise und keinen Schluß auf irgend eine Form des Kraftgesetzes zulasse. Er zeigt aber weiter, wie die Möglichkeit einer Berechnung der Feldintensität, wenn auch Konduktoren vorhanden sind, nur durch das obige Gesetz gegeben ist, weil nur dann das innerhalb einer Äquipotentialfläche liegende Dielektrikum ohne Störung durch Konduktoren ersetzt werden kann.

*Grm.*

L. Donati. Teorema generale relativo alla distribuzione del potenziale in una rete di fili conduttori, con alcune applicazioni. Rend. Bologna (N. S.) 4, 65—68, 1900.

Sind $E$, $E'$ und $J$, $J'$ die im Netz auftretenden elektromotorischen Kräfte bezw. Stromintensitäten in zwei zu vergleichenden Zuständen und $\bar{V}$, $\bar{V}'$ und $\bar{J}$, $\bar{J}'$ bei diesen die Potentialdifferenzen an den Punkten, wo von außen dem Netz Strom zugeführt wird, und die Intensitäten des dort eintretenden Stromes, so gilt die Beziehung: $\Sigma E J' + \Sigma \bar{V}\bar{T}' = \Sigma E' J + \Sigma \bar{V} J'$, die sich für $E = E' = 0$ auf $\Sigma \bar{V}\bar{J}' = \Sigma \bar{V}'\bar{J}$ reduziert. Besitzt das Netz zwei Paar Elektroden und zwar $\alpha$ und $\beta$, und ist $\lambda_{\alpha\beta}$ das Verhältnis der in $\alpha$ herrschenden Potentialdifferenz zu der in $\beta$, wenn der äußere Strom in $\beta$ zugeleitet wird, und $\lambda_{\beta\alpha}$ das Verhältnis von Potentialdifferenz ($\beta$) zu Potentialdifferenz ($\alpha$), wenn in $\alpha$ der Strom eintritt und $R_\alpha$ bezw. $R_\beta$ der Widerstand des Netzes für $\alpha$ bezw. $\beta$, so gilt: $\frac{\lambda_{\alpha\beta}}{R_\alpha} = \frac{\lambda_{\beta\alpha}}{R_\beta}$ oder auch $\Sigma_\alpha R_\alpha \lambda_{\beta\alpha} = 0$. Das Resultat wird auf einen Spezialfall angewendet. *Grm.*

---

Ferdinando Lori. Une interpretation mécanique de la conduction électrique. L'Elettricista 10, 273, 1901. L'éclair. électr. 31, 119, 1902†.

Sind $m$ und $m'$ die Massen je eines Ions positiver und negativer Elektrizität, $\mu$ ihre Ladung und $n$ die Anzahl in der Volumeneinheit eines Elektrolyten, $X$ die Feldintensität und bezeichnet $\varrho$ und $\varrho'$ die Hauptdimension der beiden Ionen, so setzt Lori:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = \mu X - \varepsilon f(\varrho) \frac{dx}{dt}$$

und entsprechend für $m' = \frac{dx'}{dt} \ldots$ Indem er auf die erhaltene Formel:

$$m m' \left(\frac{d^2 x}{dt^2} - \frac{d^2 x'}{dt^2}\right) = \mu (m + m') X - \varepsilon \left[m' f(\varrho) \frac{dx}{dt} - m f(\varrho') \frac{dx'}{dt}\right]$$

die Stromgesetze anwendet, erhält er für die Möglichkeit einer mechanischen Interpretation die Forderungen:

$$m' f(\varrho) = m f(\varrho') = \eta; \quad \frac{l}{L S n \mu} = \frac{\mu (m + m')}{m m'}; \quad \frac{\varepsilon \eta}{m m'} = \frac{R l}{L S}.$$

*Grm.*

---

N. Bulgakow. Berechnung der Kapazität des A. Popowschen Vibrators. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 209—222, 1902.

Der POPOWsche Vibrator für drahtlose Telegraphie besteht aus einem 40 m langen und 1 mm dicken vertikalen Draht. In der Nähe seines unteren Endes stellt die Erdoberfläche eine unendlich große horizontale Ebene vom Potentiale 0 dar. Die Aufgabe, welche der Verf. löst, ist, die Ladung zu berechnen, welche den Draht unter diesen Verhältnissen auf ein bestimmtes Potential bewegt. Daraus ergibt sich die Kapazität des Vibrators:

$$C = \frac{L}{2 \log \frac{L}{\delta \sqrt{3}}},$$

wo $L$ die Länge und $2\delta$ den Durchmesser des Drahtes bedeuten. $L = 40$ m und $2\delta = 1$ mm ergeben $C = \frac{1}{5000}$ Mikrofarad. *v. U.*

---

H. T. EDDY. On the complex product of E. M. F., current and other vectors. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 172, 1902.

Der Vortrag handelt von der Vektorenrechnung und insbesondere von der Natur der komplexen Produkte. *Grm.*

---

S. J. BARNETT. The generalization of GAUSS's Theorem. Phys. Rev. **15**, 172—174, 1902.

Die Verallgemeinerung des GAUSSschen Theorems vom Fall des homogenen isotropen unbegrenzten Dielektrikums auf den allgemeinsten Fall führt der Verf. durch, indem er von Äquipotentialflächen ausgeht, die keine Ladung umschließen. Der Raum in ihnen kann dann von anderen Dielektricis oder Metallen erfüllt sein, außerhalb gilt doch das Theorem. Für den Übergang von einem Dielektrikum zum anderen benutzt er das Modell eines Kondensators, dessen Dielektrikum von zwei Schichten verschiedenen Materials gebildet wird. Es treffen trotzdem gleichviel Induktionsröhren auf, als von der anderen Platte ausgehen, bei geänderter Form der Induktionsröhren ist doch der Flux derselbe geblieben. So kann nun auch das Theorem auf kontinuierlich sich ändernde Dielektrika ausgedehnt werden. Für den Fall idealer Magnetpole kann auch auf die Magnetostatik und schließlich für elektromagnetische Felder das Theorem ausgedehnt werden. Verf. weist darauf hin, daß sein Beweis von dem PELLATS verschieden ist. *Grm.*

---

Carvallo. Sur l'application de la loi des travaux virtuels aux phénomènes naturels. Soc. Franç. de Phys. Nr. 186, 3, 1902. Bull. Séances 1902, 55*—56*.

Aus einer allgemeinen Betrachtung der Hertzschen Ideen kann man die beiden folgenden Sätze ableiten: 1. Die elektromagnetischen Kräfte und die elektromotorischen Kräfte der Induktion sind Trägheitskräfte.

2. Die elektrischen Phänomene gehorchen dem Gesetz der virtuellen Verschiebungen. Dies letztere Prinzip ist nach Carvallo ein allgemeinerer Ausdruck des Energieprinzips. Hieran angeschlossen ist eine Betrachtung über die Berücksichtigung der Selbstinduktion und ein dazu gehörendes Experiment von Cornu.

*Grm.*

---

William S. Day. An experiment relating to the application of Lagrange's equations of motion of electric currents. New York Acad. of Sc. [Science (N. S.) 16, 63, 1902 †. Phys. Rev. 15, 154—162, 1902.

In seinem Treatise on Electricity and Magnetism beschreibt Maxwell den negativen Verlauf eines Versuches, den Term $Kx'y'$ der kinetischen Energie eines Systems, in dem auch elektrische Kräfte wirken, zu bestimmen. Es ist:

$$T = \frac{1}{2} J x'^2 + K x' y' + \frac{1}{2} L y'^2,$$

wo $x'$ die Geschwindigkeit der mechanischen Koordinate, $y'$ der Strom ist. Diesen Term $Kx'y'$, der also eine Wechselwirkung darstellt, durch eine Verschiebung eines frei beweglichen Drahtes in seiner Längsrichtung beim Eintreten eines elektrischen Stromes nachzuweisen, war ihm (und neuerdings Garbasso) nicht möglich; der Verf. meint nun, bei Anwendung der Lagrangeschen Bewegungsgleichungen könne auch diese Komponente als eine drehende gedeutet werden. Seine Versuche schlagen aber auch fehl, trotzdem $K = 0{,}00002$ für 1 cm Drahtlänge noch nachweisbar gewesen wäre.

*Grm.*

---

P. Duhem. Les théories électriques de J. Clerk Maxwell. 228 S. Paris, Hermann 1901.

Bei seiner kritischen Betrachtung der Maxwellschen Theorien legt Duhem den größten Nachdruck auf die von Maxwell begangenen Inkonsequenzen und Irrtümer. Nach seiner Ansicht vernichten diese den Hauptwert der Maxwellschen Theorien. So

kann er der Anschauung von HERTZ nicht beitreten, daß es nur auf die erhaltenen Gleichungen ankomme, daß diese allein die MAXWELLsche Theorie darstellen. Er kommt über die Widersprüche der MAXWELLschen Anschauungen mit den klassischen Arbeiten von POISSON, NEUMANN, WEBER u. a. nicht hinweg. Auch die BOLTZMANNsche Theorie leistet seinen Ansprüchen nicht Genüge. Er verweist zum Schluß auf die HELMHOLTZsche Arbeit: „Über die Bewegungsgleichungen der Elektrodynamik für ruhende leitende Körper", die die beste Vereinigung der durch MAXWELL erhaltenen neuen Anschauungen mit den klassischen Theorien der oben erwähnten Gelehrten biete. *Grm.*

---

C. NEUMANN. Über die MAXWELL-HERTZsche Theorie. 2. Abh. Leipz. Abh. 27, 753—858, 1902.

In diesem zweiten Teil seiner Arbeit geht der Verf. auf die Integralgesetze über, die sich aus der MAXWELL-HERTZschen Theorie ergeben. Er betrachtet zunächst die stationären Zustände, besonders das elektrische und magnetische Potential $\varphi$ und $\psi$ an der Kontaktfläche zweier homogener Körper. Von da geht er zu der galvanischen Kette, d. h. einem ringförmigen Konduktor, aus $n$ Substanzen zusammengesetzt, in homogener vollkommen isolierender Luft über. Der stationäre Zustand desselben wird eingehend diskutiert; die in ihm vorhandene freie Elektrizität und deren Potential $\varphi$, die elektrischen Dichten und Strömungen im Konduktor, die Verteilung des freien Magnetismus und sein Potential $\psi$, die magnetischen Dichten und Zustände, besonders die in ihren Werten enthaltenen $\xi\eta\zeta$ (aus dem System: $L = -\mu\frac{\partial\psi}{\partial x} + \xi$ u. s. w.) werden in diesem Kapitel behandelt. Und ebenso wird noch das Resultat abgeleitet, daß diese $\xi\eta\zeta$ im Außenraum des Konduktors durch fingierte magnetische Massen darstellbar sind. Das nächste Kapitel enthält für ein System von Konduktoren die Integralgesetze der ponderomotorischen Kräfte, die für Kräfte elektrischen und magnetischen Ursprungs so abgeleitet werden, daß zunächst immer nur die translatorischen Kräfte und dann aus der aus einer virtuellen Verschiebung berechneten Arbeit der Allgemeinwert der ponderomotorischen Kräfte ermittelt wird, um die Drehungsmomente zu finden. Notwendig kommt NEUMANN dabei zweimal zu derselben Formel, wenn auch auf verschiedenen Wegen; nämlich z. B. bei den Kräften magnetischen Ursprungs zu der bekannten Formel

$\delta A_m = -\mu_0 \delta F$, wo $F$ ein Potential ist, das aus einer Summe der vier einzelnen Potentiale entsteht, die vermöge der Wechselwirkung der in den Körpern enthaltenen freien magnetischen Dichten und elektrischen Ströme bestehen. Hieran schließt sich die Betrachtung des in einem geschlossenen linearen Leiter durch einen Magnetpol induzierten elektrischen Stromes. Es sei die umgebende Luft vollkommener Isolator und außerdem seien noch beliebige Konduktoren vorhanden. Es ergibt sich hierfür: $wJ = \frac{\mu_0}{K}\frac{d(\Pi + P)}{dt}$, d. h. das Produkt $wJ$ ist gleich $\mu_0$ mal der Ableitung nach $t$ desjenigen Potentials, das von allen freien Magnetismen und elektrischen Strömen auf einen in diesem Ringe fingierten Strom $K$ ausgeübt wird (wobei man $K$ dann gleich 1 zu setzen hat). Die Ableitung wird aber erhalten durch Integration über eine sonst beliebige Fläche $\Omega$, die nur durch den linearen Leiter begrenzt wird. Hertz hat in seiner Ableitung $\mu_0 = 1$ gesetzt; das tadelt der Verf.; denn für Wismut und weiches Eisen ist dies nicht zulässig und, da sonst die Fläche $\Omega$ ganz willkürlich ist, kann man sie auch so legen, daß sie einen zweiten Konduktor schneidet. In einem solchen Beispiel, wobei zur leichteren Berechnung ein symmetrischer Spezialfall angenommen wird, ergibt sich statt der oberen Formel:

$$wJ = -A_{m2}\left[\mu_0 \frac{dK}{dt} + (\mu_1 - \mu_2)\frac{dQ}{dt}\right].$$

Diese Formel ist nicht zulässig, da das 2. Glied nach dem F. Neumannschen Induktionsgesetz fortfallen müßte und zwar noch besonders deshalb, weil dieses nur von der Lage der Fläche abhängt, also ganz willkürlich ist. In einer Nachschrift schlägt übrigens der Verf. vor, auch für Eisen und Wismut $\mu_0 = 1$ zu setzen und deren Magnetisierbarkeit durch Ampèresche Molekularströme zu erklären. *Grm.*

---

T. Levi-Civitá. Influenza di uno schermo conduttore sul campo elettro-magnetico di una corrente alternativa parallela allo schermo. Lincei Rend. (5) 11 [1]. Nota I, 163—170. Nota II, 191—198. Nota III, 228—237, 1902†. Cim. (5) 3, 442—455, 1902.

Der Verf. behandelt den Einfluß eines leitenden Schirmes auf das Feld von Wechselströmen, die sinoidal in einem geradlinigen unbegrenzt langen Leiter parallel zum Schirm verlaufen. In seiner ersten Note behandelt er das elektromotorische Feld eines gerad-

linigen Fadens, der vom Wechselstrom durchflossen ist, und stellt das analytische Problem der Modifikation durch eine parallele leitende Platte auf. In der II. Note wird das Problem streng gelöst und in der III. die erhaltene Lösung mit möglichster Annäherung transformiert und vereinfacht, um eine klare physikalische Bedeutung zu erhalten. Die theoretisch erhaltenen Resultate, deren experimentelle Bestätigung noch aussteht, sind folgende: 1. Die Phase der elektrischen Kraft wird an den jenseits des Schirmes liegenden Punkten durch den Schirm um $\frac{\pi}{2}$ verschoben. 2. Die Maximalintensität der magnetischen Kraft in irgend einem Punkte wird im Verhältnis $\frac{1}{q\varDelta}$ geändert, wo $q = \frac{4\pi n^2}{R}$ und $\varDelta$ der Abstand vom Schirm ist, während $n$ Wechselzahl, $R$ der Widerstand der Oberflächeneinheit des Schirmes ist. Beim Wachsen der Frequenzzahl zeigt der Schirm die Tendenz, die magnetische Kraft aufzuheben. 3. Die elektrische Kraft ist zu vernachlässigen. *Grm.*

---

T. Levi-Civitá. Sur le champ électromagnétique engendré par la translation uniforme d'une charge électrique parallèlement à un plan conducteur indéfini. Ann. de Toulouse (2) 4, 5—44, 1902.

Längere theoretische Betrachtungen führen schließlich zu dem Resultat: Die elektrische Kraft an einem Punkte hinter dem Schirm (übrigens zu vernachlässigen) ist umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung von der bewegten Ladung und direkt der Konvektion entgegen gerichtet. Die magnetische Kraft unterliegt der gleichen Proportionalität und ihre Richtung ist nach der Ampèreschen Regel auf die Bahn der bewegten Ladung bezogen zu finden; sie verhält sich zu der Kraft, die ohne das Vorhandensein des Schirmes bestände, wie $\frac{1}{1+\sqrt{1+h^2}}:1$, wo $h = \frac{2\pi a}{R}$ gewöhnlich eine endliche Zahl ist. $R$ und $a$ sind Konstanten. Geschieht die Bewegung mit Lichtgeschwindigkeit, so übt der Schirm keinen Einfluß aus. *Grm.*

---

T. Levi-Civitá. La teoria elettrodinamica di Hertz di fronte ai fenomeni di induzione. Lincei Rend. (5) 11 [2], 75—81, 1902.

Verf. behandelt zunächst das Verhalten der elektrischen und magnetischen Kraft beim Durchgang durch eine leitende Oberfläche. Die Tangentialkomponenten der elektrischen Kraft verändern sich

dabei kontinuierlich, die Veränderung der magnetischen Tangentialkomponenten erleidet einen Sprung, die Veränderung ist durch einen Vektor proportional der elektrischen Kraft und senkrecht zu ihr dargestellt. Diese Resultate lassen sich dann in die allgemeine Behandlung der elektrodynamischen Induktion übertragen.

*Grm.*

---

G. Picciati. La teoria di Hertz applicata alla determinazione del campo elettromagnetico generato dalla traslazione uniforme d'una carica elettrica parallelamente ad un piano conduttore indefinito. Linc. Rend. (5) **11** [2], 221—229, 1902.

T. Levi-Cività hat neulich gezeigt, wie man aus der reinen Hertzschen Theorie derartige Probleme lösen kann. Verf. hat diesen Weg verfolgt und kommt auf ihm zu den gleichen Resultaten, wie sie Levi Cività selbst auf anderem Wege bei diesem speziellen Problem erhielt: Die Tangentialkomponenten der (induzierten) elektrischen Kraft bleiben kontinuierlich beim Passieren der leitenden Ebene, die der (induzierten) magnetischen Kraft erleiden eine bestimmte Phasenverschiebung. Hieraus und aus den allgemeinen Gleichungen bestimmen sich die Endwerte der Komponenten.

*Grm.*

---

A. Garbasso. Su la polarizzazione rotatoria dei raggi di forza elettrica. Cim. (5) **4**, 176—185, 1902.

J. C. Bose hat 1898 mitgeteilt, daß sich ein durch Drehung um seine Achse deformiertes Bündel Jutefasern gegen die Strahlen der elektrischen Kraft verhalte wie ein optisch aktiver Körper gegen das Licht. Verf. weist darauf hin, daß bereits 1869 Reusch ein entsprechendes optisches Experiment angegeben hat. Um die Drehung des Quarzes nachzuahmen, setzte er eine Anzahl Glimmerplatten in Winkeln von 60° oder 120° zusammen, Sohnke gab eine vollständige theoretische Erklärung. Dasselbe führt Garbasso mit Holztafeln aus und gibt dazu die entsprechende theoretische Ableitung.

*Grm.*

---

V. Crémieu. Anomalies présentées par la charge de conducteurs isolés sur des diélectriques solides. Phénomènes magnétiques particuliers constatés au voisinage de noeuds d'oscillations électriques. C. R. **135**, 153—155, 1902.

Gelegentlich seiner Versuche über elektrische Konvektion hatte Crémieu zweierlei bemerkt:

1. Die beweglichen Scheiben aus Isolatoren, die er benutzte, waren in verschiedener Weise vergoldet; je nach der Form des Goldbelages zeigten sie nun ein verschiedenes Verhalten bei dem Verluste ihrer Ladung und zwar waren die Verluste an positiver Ladung stets größer als an negativer. Manchmal ließen sich auch die Scheiben, nachdem sie längere Zeit positiv geladen waren, überhaupt nicht negativ laden. Diese Erscheinungen traten erst bei höheren Spannungen auf.

2. Eine leitende Platte wurde mit der Erde verbunden. Fand dann an der Verbindungsstrecke die Entladung eines Kondensators statt, so geriet ein astatisches Galvanometer, das sich gegenüber der Platte befand, in heftige Schwingungen und veränderte seinen Nullpunkt bis zu 180°. Wurde der Kondensator durch einen Flüssigkeitswiderstand entladen, so trat die Erscheinung nicht auf. Nur große, mit der Erde verbundene Metallschirme hatten eine Wirkung.

*Grm.*

---

R. Blondlot. Sur l'absence de déplacement électrique, lors du mouvement d'une masse d'air dans un champ magnétique; et sur la non-existence d'une action d'un tel champ sur une masse d'air qui est le siège d'un courant de déplacement. Journ. de phys. (4) **1**, 8—13, 1902.

In 20 Experimenten erhielt der Verf. bei Luft keine Verschiebung, es bestätigt sich also die Lorentzsche Theorie, die entgegen der Hertzschen für Luft keine elektrische Verschiebung ergibt. Ebenso ergibt sich für einen elektrischen Verschiebungsstrom im magnetischen Felde keine Wirkung des Feldes. Man muß daher nach Blondlot entweder das Prinzip der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung oder ein Grundprinzip der Maxwellschen Theorie verwerfen; solche Widersprüche mit mehreren elektrodynamischen Sätzen hat auch Poincaré schon gezeigt.

*Grm.*

---

Fr. T. Trouton. Die Resultate eines elektrischen Experiments über die relative Bewegung von Erde und Äther, das von dem verstorbenen Professor Fitz-Gerald angegeben ist. Dublin Trans. (2) **7**, 379—384, 1902. [Beibl. **26**, 869—871, 1902 †.

Fitz-Gerald dachte sich, daß ein ebener geladener Kondensator bei seiner Bewegung mit der Erde parallel zu seiner Ebene ein Magnetfeld erzeugen müsse, wenn der Äther als ruhend angenommen wird; dieses müsse sich als eine plötzliche elektromagne-

tisch vergrößerte Trägheit des Kondensators bei der Ladung zeigen, wobei die Geschwindigkeit des Kondensators nur durch die feste Verbindung desselben mit der Erde konstant gehalten, die nötige Energie demselben durch eine Stoßkraft von der Erde aus zugefügt wurde. Der Kondensator wurde an einer Torsionswage aufgehängt und austariert. Es waren noch 0,004 Erg beobachtbar, während die berechnete Energiemenge etwa 1 Erg beträgt. Die Resultate waren negativ. Fitz-Gerald, der dies noch erfuhr, führte es wie bei den Versuchen von Michelson und Morley auf eine entsprechende Vergrößerung der Platten in der Bewegungsrichtung zurück, die die elektrostatische Energie um den gleichen Betrag vermindern, der zur Bildung des Magnetfeldes nötig ist. — Nimmt man an, daß die Energie des Magnetfeldes von der Elektrizitätsquelle geliefert wird, so könnte man schließen, daß auf den Kondensator ein Drehmoment wirken muß, wenn er schief zur Bewegungsrichtung steht. Die betreffenden Versuche sind noch nicht abgeschlossen. *Grm.*

---

V. A. Julius. De Ether. Vortrag, 3. April. Harlem, De Erven F. Bohn. 56 S. 1902.

Nach einer Einleitung, die besonders Ostwalds Energetik behandelt, bespricht der Verf. den Äther und die verschiedenen Hypothesen, die ihn betreffen. Er geht zunächst rein von der Optik aus und geht dann über Maxwell und Hertz zu den elektromagnetischen Erscheinungen über. Hauptsächlich werden Lord Kelvins und Lorentz' Theorien behandelt. *Grm.*

---

R. W. Wood. On the electrical resonance of metal particles for light waves. Phys. Soc. 20. Juni 1902. [Chem. News **86**, 22, 1902. Proc. Phys. Soc. **18**, 276—281, 1902. Phil. Mag. (6) **4**, 425—429, 1902.

An dünnen Gold- und Silberschichten suchte der Verf. zu untersuchen, ob die an Alkali im durchgehenden Lichte beobachteten Färbungen, die er auf elektromagnetische Resonanzwirkungen zurückführte, in einer molekularen Resonanz oder in den Schwingungen von metallischen Massen, kleiner als die Lichtwellen, aber doch von dieser Größenordnung, ihren Ursprung haben. Die Goldschichten waren durch Kathodenzerstäubung, die Silberschichten als kolloidaler Niederschlag nach Carey Lea gewonnen. An letzteren waren die Beobachtungen nicht so deutlich. Erstere aber zeigten in der Abwechselung der grünen, purpurnen und blauen Färbung

im auffallenden bezw. durchgehenden Lichte genau das, was der Verf. auf Grund der Resonanzannahme und der beobachteten bezw. vermuteten Größe der Metallpartikel erwartet hatte. Die selektive Absorption ließ sich an Gold gut mit Hilfe polarisierten Lichtes beobachten. Eintauchen in Flüssigkeiten hoher Dielektrizitätskonstanten verändert die Farbe, was Verf. mit den Resultaten Aschkinass' und Schäfers über Veränderung der elektrischen Resonanz in solchen Fällen vergleicht. *Grm.*

---

W. S. Ether Waves of any length. Electrician 49, 195, 1902.

Der Verf. glaubt einen Weg gefunden zu haben, durch mehrfache Reflexion bezw. Brechung aus Hertzschen Wellen Licht- oder Wärmewellen zu erzeugen. *Grm.*

---

F. E. Nipher. Attempt to produce ether waves by the explosions of dynamite. Acad. of sc. St. Louis, Jan. 6, 1902. [Science (N. S.) 15, 194—195, 1902. [Nature 65, 336, 1902†.

Verf. teilt seine bei Explosionen von Dynamit erhaltenen Resultate mit. Sie scheinen ihm auf eine magnetische Wirkung hinzudeuten. *Grm.*

---

H. M. Macdonald. Electric waves. Being an Adams Price essay in the university of Cambridge. XIII. u. 200 S. Cambridge, University Press. 1902. [Nature 67, 361—364, 1903. [Phys. ZS. 4, 422—424, 1903†.

Die Arbeit sucht eine Gesamtdarstellung auf Grund der Faraday-Maxwellschen Anschauungen zu geben. In den ersten Kapiteln wird die Auffassung der Elektronentheorie, daß der Gesamtstrom aus Verschiebungs- und Korrektionsstrom bestehe, zu Grunde gelegt. Es wird das elektromagnetische Feld und die Fortpflanzung ebener Wellen behandelt. Des weiteren geht Verf. zur dynamischen Theorie Maxwells über, wobei er der Theorie von Hertz-Heaviside eine andere gegenüberstellt, die auf der Darstellung der magnetischen Energie als bestimmt durch Ströme und Vektorpotentiale beruht. Über das Kapitel der Hertzschen Schwingungen kommt er dann zu den elektrischen Schwingungen dünner Drähte. Hier und in allem folgenden behandelt der Verf. nur vollkommene Leiter, wodurch er auch zu der Anschauung kommt, daß in einem geschlossenen Leiter ungedämpfte Schwingungen bestehen können. (Nach dem vorliegenden Referat von Abraham liegt sogar ein Circulus vitiosus in der Beweisführung.)

Dementsprechend behandelt Verf. auch das Problem des frei endigenden Drahtes und des Hertzschen Resonators. In den Anhängen befindet sich der wertvollste Teil, nämlich eine Theorie der Beugung an der Kante eines vollkommen leitenden Keils, die sich besonders durch die elegante Anwendung von Besselschen Funktionen auszeichnet. *Grm.*

---

P. de Heen. L'iodynamisme. Bull. de Belg. 1902, 20—28, 107—150.

Der erste Teil ist eine vorläufige Mitteilung, die in kurzen Umrissen die spätere Veröffentlichung skizziert.

Jedes Molekül besteht aus einer Anzahl Ionen, die bei Flüssigkeiten um ein Zentrum gravitieren, bei festen Körpern innerhalb gewisser Grenzen oszillieren. Substanzen, deren Moleküle solche Ionen auszutauschen vermögen, heißen iodynamische, während solche, die dies nicht vermögen, als aniodynamisch bezeichnet werden. Doch wird hierbei nicht ausgeschlossen, daß durch Licht, elektrische Strahlen jeder Art, Wärme u. s. w. aniodynamische Substanzen in den iodynamischen Zustand übergehen können. Alle Leiter sind iodynamisch. Dies führt zunächst zu einer Erklärung der Elektrolyse und der metallischen Leitfähigkeit. Da die Ionen mit dem Äther in wechselseitiger Beziehung stehen, so wird hierdurch auch die Absorption von Ätherwellen durch iodynamische Substanzen erklärt. Die leuchtenden Schichten in Geissler-Röhren sind nach dem Verf. Gasteilchen, die dunkeln die von den Ionen durchlaufenen Zwischenräume. Kathodenstrahlen treten auf, wenn das ganze Innere der Crookesschen Röhre ionisiert ist, der Äther gerät mit in Schwingungen, wodurch Röntgenstrahlen entstehen. Radioaktivität, chemische Reaktionen, Kondensation, Zusammenschweißen und Diffusion werden durch die Theorie erklärt.

Im zweiten Teil begründet der Verf. seine Theorie und führt sie weiter aus. Aus den Versuchen von Zenger und seinen eigenen über die Vorgänge bei der Funkenentladung zwischen zwei Elektroden schließt er auf die Gestalt der positiven und negativen Ionen und hieran anschließend entwickelt er eine bildliche Darstellung der Elektronen, sowie der aus ihnen gebildeten chemischen Atome u. s. w. Moleküle und Atome sind nach ihm Kombinationen von Elektronen und diese selbst werden durch eine Wirbelbewegung, die durch einen Kegel darstellbar ist, gebildet. Die Spitze des Kegels ist das positive Ende, die Basis das negative. Ein negativ geladener Körper (oder auch Molekül, Atom) besitzt an seiner Oberfläche nur Elektronen, die die Basis des Kegels nach außen

wenden, und umgekehrt. Aus dieser Anschauung, die auf die Annahme einer Wirbelbewegung sich gründet, kommt er zu einer ganz allgemeinen Theorie, die auch die Newtonsche Massenanziehung mit umfassen soll, und die daher auch gestatten soll, Elektrizität, Licht und Wärme auf mechanischem Wege zu behandeln.

---

P. de Heen. Phénomènes magnétostatiques. Bull. de Belg. 1902, 288—292.

Mit magnetostatischen Erscheinungen bezeichnet de Heen seiner Theorie l'iodynamisme nach solche, die eine Verbindung zwischen Elektrostatik und Elektrodynamik darstellen. Bei ihnen findet durch eine „Halbschwingung des Äthers" eine Orientation der Elektronen statt. Eine Erscheinung dieser Art tritt nach ihm ein, wenn man einen positiv geladenen Konduktor einem anderen (neutralen) Körper schnell nähert. Die durch die Bewegung der Ionenwirbel entstehende Schwingung wird sich am anderen Konduktor in eine dieser entgegengesetzte Schwingung umsetzen, so daß die Spitze des Wirbels jetzt wiederum vom Körper weg nach außen gerichtet ist, was ja de Heen als positive Ladung bezeichnet. Eine analoge Erscheinung tritt natürlich bei negativ geladenem Konduktor ein und Entsprechendes bei schnellem Entfernen. Die bereits vor zwei Jahren gemachte Beobachtung ist hierdurch erklärt. *Grm.*

---

P. de Heen. Interprétation théorique des différents procédés d'électrisation et sur un nouveau mode d'induction électromagnétique. Bull. de Belg. 1902, 367—387.

Der Aufsatz ist eine Fortsetzung der früheren Arbeit L'iodynamisme des Verf. Er gibt auf Grund seiner Vorstellung der Ionenwirbel eine Darstellung der Vorgänge bei der Kontakt- und Reibungselektrizität. Auf die in seinem Aufsatz „Phénomènes magnétostatiques" mitgeteilten Beobachtungen gestützt, wird eine Theorie der Maschine von Wimshurst abgeleitet, daran anschließend eine Theorie der Maschine von Holtz. Des weiteren gibt Verf. eine Erklärung des elektrischen Stromes aus seinen Grundanschauungen mit einer Ableitung der Gesetze von Ohm und Joule, und an diese lehnen sich auch die Erklärung der magnetischen und diamagnetischen Erscheinungen an. Aus theoretischen Betrachtungen hierüber und im Anschluß an obige Beobachtung kommt de Heen zur „Induction monométallique". Es tritt nach ihm eine Art Induktion in Körpern magnetischer Eigenschaften ein, wenn

diese als rotierende Scheiben an einem Kontaktstück desselben Materials reiben. Sein Modell I gab in der Tat diese Wirkung, thermoelektrischer Ursprung war ausgeschlossen. Mit Hilfe seines Modells II beweist der Verf. dann seinen Satz: „Wenn die Rotation der Scheibe in dem Sinne des auftretenden Stromes stattfindet, so wird der Schleifkontakt zum negativen Pol.“ *Grm.*

---

W. Duane. On the boundary conditions of the electrical field. Phys. Rev. 14, 149—157, 1902.

Bei der Darstellung der Maxwell-Hertzschen Elektrizitätstheorie durch ihre Grundgleichungen kommt es schließlich darauf an, daß ein gewisses Oberflächenintegral $\int \varphi \frac{\partial \varphi}{\partial n} dS$ im Unendlichen verschwindet. Dies gibt die Grenzbedingung, daß die elektrische Kraft $P_e$ im Unendlichen in der Weise verschwindet, daß $\varrho P_e = 0$ ist für $\varrho = \infty$. Die notwendige Bedingung hierfür ist, daß das Potential auf der unendlich fernen Kugeloberfläche konstant ist. Ebenso zeigt sich, daß das Oberflächenintegral im $\infty$ endlich ist, wenn es an einem Punkte $= 0$ ist. Auch für Vektorenrechnung läßt sich jene Grenzbedingung ableiten. *Grm.*

---

Marcel Brillouin. Champ électrostatique permanent et variable d'une bobine parcourue par un courant électrique. Ann. chim. phys. (7) 26, 460—470, 1902.

Die Untersuchung erstreckte sich auf ein schematisch dargestelltes Solenoid. Es wird ein Elektrizität leitender Zylinder betrachtet, dessen Generatrix der Sitz einer elektromotorischen Kraft ist, so daß in allen rechtwinklig zu ihr gelegten Schnitten der gleiche Zustand herrscht. Für einen permanenten und einen langsam variierenden Stromverlauf lassen sich dann das elektrische Potential und die Dichtigkeiten sowohl für einen Kreiszylinder als überhaupt einen Zylinder beliebiger Form in einfacheren Formeln angeben. *Grm.*

---

A. H. Bucherer. Über das Kraftfeld einer sich gleichförmig bewegenden Ladung. Ann. d. Phys. (4) 8, 326—335, 1902.

Um die von Röntgen nachgewiesenen Ströme bei Bewegung eines Dielektrikums im ruhenden elektrischen Felde mit zu umfassen, wurden die Feldgleichungen auf folgenden Annahmen aufgebaut. Der Äther ist ruhend; das Wesen der Stromerzeugung

ist in allen Fällen als durch eine bestimmte Bewegung der Verschiebungslinien im Äther bedingt zu erkennen. Bezeichnet der Akzent (′) denjenigen Teil einer Größe, der an der Bewegung teilnimmt, so erhält man:

$$\sigma = curl\ [u\mathfrak{D}'],$$

wo $\sigma$ der Strom ist, der durch die Bewegung der Elektronen erzeugt ist. $\mathfrak{D}$ ist der Verschiebungsstrom, $u$ die Geschwindigkeit. Für magnetische Kraft $\mathfrak{H}$ und elektrische $\mathfrak{E}$ erhält man

$$\mathfrak{H} = 4\pi\ [u\mathfrak{D}'];\ curl\ \mathfrak{E} = curl\ [\mathfrak{B}'u],$$

wo $\mathfrak{B}$ magnetische Induktion ist. Hieraus erhält man

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{F} + \mu\ [\mathfrak{H}u],$$

wo $\mathfrak{F}$ ein von einem skalaren Potential ableitbarer Vektor ist, der von LORENTZ und SEARLE als die mechanische Kraft nachgewiesen ist, die vom Elektron auf eine mitbewegte Einheitsladung ausgeübt wird. Diese Kraft wird hier näher untersucht.

Zunächst lassen sich nach J. J. THOMSON die Komponenten der elektrischen und magnetischen Kraft durch sie ausdrücken. Zur weiteren Untersuchung geht der Verf. auf die SEARLEschen Untersuchungen eines in der Richtung der Achse $a$ bewegten Rotationsellipsoids $a, b, b$ ein. Er beweist, das zu $\mathfrak{F}$ gehörige Potential

$$\varphi = \frac{qs}{2K}\int_{\lambda}^{\infty}\frac{d\lambda}{(b^2+\lambda)\sqrt{a^2+s\lambda}}$$

(nach MORTON), wo $s = 1 - \frac{u^2}{v^2}$ ist, auf der Oberfläche dieses Ellipsoides $= \varphi_0$, ist gleich dem für ein ruhendes Ellipsoid $a, \sqrt{s}.b, \sqrt{s}.b$

$$\varphi_0 = \frac{qs}{2K}\log\frac{a+e}{a-e},$$

wo $e$ die Exzentrizität ist. Den letzteren Wert hat SEARLE aber ebenfalls für $\varphi_0$ erhalten. Die physikalische Deutung dieser Gleichheit von $\varphi_0$ und $\varphi_0'$ ist leicht verständlich. Ferner wird bewiesen, daß die Gesamtenergie des Elektrons richtig bleibt, wenn $K F_x F_y F_z$ durch $K' F_x' F_y' F_z'$ ersetzt werden, wobei die Akzente (′) jetzt die Zugehörigkeit zum ruhenden Ellipsoid anzeigen, also z. B. $K' = k/s$ dessen Dielektrizitätskonstante ist. Eine besonders wichtige Eigenschaft ergibt sich noch für $\mathfrak{F}$, daß nämlich ihre Verteilung zu einer Äquatorialebene symmetrisch ist. Dies erklärt z. B., da dann auch $E_x = F_x$ u. s. w. und so auch die Energieverteilung und $[\mathfrak{E}\mathfrak{H}]$ symmetrisch verteilt sein müssen, daß sich in den sorgfältigen Experimenten von MICHELSON und MORLEY ein die Sym-

metrie störender Einfluß der Translation auf einen gleichförmig bewegten leuchtenden „Punkt" nicht hat nachweisen lassen. Allerdings muß diese Superposition der Translationsgeschwindigkeit über die Schwingungsgeschwindigkeit eines ganzen Systems erst noch berechnet werden, dem Verf. scheint aber schon jetzt das Fehlen eines störenden Einflusses sicher zu sein, da ja die Translation an sich nur symmetrische Verhältnisse schafft. *Grm.*

---

E. Riecke. Zur Bewegung eines elektrischen Teilchens in einem konstanten elektromagnetischen Felde. Ann. d. Phys. (4), 7, 401—407, 1902.

In weiterer Ausführung seiner früheren Arbeit gibt der Verfasser, abgeleitet aus der allgemeinen Lösung der Bewegungsgleichungen, die für einige speziellere Fälle geltenden an. Für verschwindende magnetische Feldintensität erhält man eine Parabel, beim Verschwinden der elektrischen eine Schraube. Stehen die Linien des magnetischen und des elektrischen Feldes zueinander senkrecht, so ist die Bahnprojektion auf der Ebene der magnetischen Kraft eine Zykloide bezw. zykloidenähnliche Figur. Sind die Linien beider Felder parallel, so ist die Bahn eine Schraube mit gleichmäßig zunehmender Ganghöhe. Der Fall ist von Interesse, weil er von Kaufmann bei seiner Bestimmung der Geschwindigkeit der Becquerel-Strahlen benutzt ist. *Grm.*

---

E. Riecke. Zur Bewegung eines elektrischen Teilchens in einem Felde elektromagnetischen Potentials. Phys. ZS. 3, 182—183, 1902.

Es wird eine Lösung der Bewegungsgleichungen gegeben für den Fall einer drahtförmigen Kathode, deren Länge als unbegrenzt angenommen wird, wenn die Flächen konstanten Potentials als mit der Drahtoberfläche koaxiale Zylinder angesehen werden. Das Teilchen bewegt sich dann innerhalb eines Grenzkreises, dessen Halbmesser von der magnetischen Feldintensität abhängt. Die Kreisebene steht senkrecht zur Kathodenachse. Die Bahn des Teilchens ist eine Spirale, die sich asymptotisch jenem Kreise nähert. Riecke hält es für naheliegend, dies Resultat mit der Kontraktion des Dunkelraumes im Magnetfelde in Beziehung zu bringen. *Grm.*

---

Ed. Riecke. Le champ des électrons en mouvement. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève, 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 369—370, 1902.

Die Arbeit RIECKES gibt der Theorie des elektromagnetischen Feldes von bewegten Elektronen, die von J. J. THOMSON, HEAVISIDE, WIECHERT und DES COUDRES auf Grund einer Analogie mit dem HUYGENSschen Prinzip behandelt ist, eine elementarere Basis. Das vorliegende Referat beschränkt sich auf diese Andeutung und verweist darauf, daß die Arbeit in extenso in einer späteren Nummer der Zeitschrift erscheinen werde. *Grm.*

---

E. RIECKE. ZEEMAN-Effekt und Elektronenladung. Phys. ZS. 3, 406—408, 1902.

Von LORENTZ' elementarer Theorie ausgehend, kommt man zu der bekannten Formel für die Schwingungsdifferenz der äußeren Linien eines Triplets: $n_2 - n_1 = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\varepsilon}{v\mu} \cdot \mathfrak{H}$. Dies gibt für das Kadmium-Triplet $\frac{\varepsilon}{\mu} = 743 . 10^{15}$. Man kann jenen Zusammenhang noch allgemeiner fassen, wenn man auf die reduzierten Fundamentalabstände übergeht. Diese erhält man durch Division mit der Feldstärke. Es ergibt sich, daß je zwei Linien des Quecksilbers, deren reduzierte Schwingungszahlen sich um das Sechsfache des Fundamentalabstandes unterscheiden, denselben Wert von $\frac{\varepsilon}{\mu}$ geben. Dieser ist aber etwa $^4/_3$ des aus den Kathodenstrahlen folgenden Wertes. Für die isolierten Linien des Quecksilbers läßt sich aber der letztere Wert als richtig schließen, es liegt daher nahe, zu vermuten, daß alle wahren Triplets diesen Wert geben müssen, das Kadmiumtriplet also wahrscheinlich sich noch in sechs Linien auflösen lassen muß, wie die entsprechende Quecksilberlinie von PASCHEN und RUNGE zerlegt worden ist. *Grm.*

---

W. VOIGT. Elektronenhypothese und Theorie des Magnetismus. Gött. Nachr. 1901, 169—200, 1901. Ann. d. Phys. (4) 9, 115—146, 1902.

Die Hypothesen der Orientierung von vorhandenen Molekularströmen und der Induktion von neuen Strömen in einem magnetischen Felde, die bisher zur Erklärung des Dia- und Paramagnetisierungsvorganges verwendet wurden, sind nicht in einfacher Weise aus der modernen Elektronenhypothese ableitbar. VOIGT zeigt, daß zwar auf Grund der letzteren eine Erklärung der para- und diamagnetischen Influenz möglich ist, daß aber der durch diese Hypothese geforderte Mechanismus wesentlich von der älteren Vor-

stellung abweicht. Ohne auf die umfangreichen Rechnungen weiter einzugehen, seien nur die Hauptresultate gegeben: Sieht man das Analogon zu der Induktion und der Ausrichtung der Molekularströme in einer Änderung der fortschreitenden Bewegung der Elektronen bei Entstehung eines Magnetfeldes, so führt die Elektronenhypothese überhaupt zu keiner magnetischen Erregung. Die in einem konstanten Magnetfelde bewegten Elektronen eines Körpers geben zu magnetischen Wirkungen dann Veranlassung, wenn ihre (wahrscheinlich gegen einen Widerstand stattfindende) Bewegung immer wieder durch irgend welche völlig regellos verteilte Anstöße unterbrochen wird. Dabei behält der Körper wahrscheinlich eine konstante mittlere Energie. Der Körper zeigt dann para- oder diamagnetische Eigenschaft, je nachdem nach diesen Anstößen im Mittel ein Überschuß an potentieller oder kinetischer Energie vorhanden ist. Die Annahme rotierender geladener Massen, die keinen Widerständen unterliegen, in einem Magnetfelde gibt ferner nur Diamagnetismus, läßt aber bei eintretendem Widerstande sowohl Para- wie Diamagnetismus zu. *Grm.*

---

H. A. Lorentz. The fundamental equations for electromagnetic phenomena in ponderable bodies, deduced from the theory of electrons. Proc. Amsterdam 5, 254—266, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 305—318.

Lorentz nimmt an, daß der Äther auch die Elektronen durchdringe und also auch innerhalb derselben die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes gelten. Er stellt diese zunächst auf; da er aber nicht das Verhalten des einzelnen Elektrons behandeln, sondern nur die Gesetze suchen will, die die wechselseitigen Beziehungen von Äther und Elektronen ausdrücken, und die das Verhalten der Elektronen in Dielektricis, Leitern und magnetisierbaren Körpern angeben, er also eine Gesamtheit betrachtet, so muß er auf die Mittelwerte der einzelnen Größen eingehen. Indem er die einzelnen Terme aufsucht, aus denen das Feld eines Elektrons gebildet werden kann, faßt er diese gruppenweise zusammen, und es ergeben sich so drei Arten von Elektronen: Leitungselektronen, Polarisationselektronen und Magnetisationselektronen. Mit Hilfe dieser Annahmen kann man dann leicht die Ausdrücke für Konvektions- und Leitungsstrom finden, man erhält einen Vektor, der das elektrische Moment für die Volumeneinheit bezw. die elektrische Polarisation und den der Bewegung der Polarisationselektronen entsprechenden

Strom (nach POINCARÉ RÖNTGEN-Strom) darstellt und das gleiche für magnetisches Moment und entsprechenden Strom. Indem Verf. die erhaltenen Werte einsetzt und etwas umformt, kommt er zu einer schon längst bekannten Form der Gleichungen des elektromagnetischen Feldes zurück. *Grm.*

---

OLIVER LODGE. On electrons. Paper read before the Institution of electrical Engineers, Nov. 27, 1902. [Electrician 50, 313—315, 348—349, 385—388, 1902. Engineering 74, 752—754, 1902.

Der Vortrag gibt eine Darstellung der Entwickelung der modernen Forschungen und Theorien auf dem Gebiete der Elektrizität. Mit einer theoretischen Betrachtung geladener Körper und der durch ihre Bewegung entstehenden Felder beginnt der Verf. Er betrachtet dabei besonders die elektrische Trägheit und gibt in zwei Anmerkungen die Berechnung der Trägheit für eine elektrische Ladung und die Berechnung des elektrischen Feldes, das durch die Bewegung eines Magnetes entsteht. Dann kommt er auf die Entdeckung des Atoms der Elektrizität, des Elektrons, zu sprechen, indem er von der Elektrolyse und ihren Ionen ausgehend zur Leitung in Gasen übergeht und so schließlich die Kathodenstrahlen und ihre Natur erörtert. So kommt er zur Besprechung der eigentlichen Elektronentheorie, indem er auf das Anwachsen der elektromagnetischen Trägheit durch die schnellere Bewegung eingeht und die durch Bewegung mit Lichtgeschwindigkeit eintretenden Komplikationen bespricht. *Grm.*

---

OLIVER HEAVISIDE. Note on the size and inertia of electrons. Electrician 48, 945, 1902.

Die Formeln, die für die „elektromagnetische Masse“ der Elektronen aufgestellt sind, werden an KAUFMANNS experimentellen Daten geprüft. Es ergibt sich bei einem Vergleich mit früher von SCHUSTER und J. J. THOMSEN bezw. WIECHERT gefundenen Zahlen, daß die von sehr schnell bewegten Elektronen herrührenden Zahlen ungefähr den halben Wert für die Gesamtmasse und den doppelten Wert für den Radius $a$ betragen als bei langsamer sich bewegenden Elektronen, was den Einfluß der Bewegung auf die „elektromagnetische Masse“ anzeigt. *Grm.*

---

OLIVER HEAVISIDE. The waste of energy from a moving electron. Nature 67, 6—8, 1902.

Indem HEAVISIDE das von einer Ladung $Q$, die auf einer Kugel des Radius $A$ sich befindet, bei einer plötzlichen Bewegung der Geschwindigkeit $u$ erzeugte Feld berechnet und vermittelst der von SEARLE und MORTON eingeführten Formeln über die Potentialfunktion

$$P = \frac{Q}{4\pi A c}\left(1 + \frac{1}{3}\frac{u^2}{v^2} + \frac{1}{5}\frac{u^4}{v^4} + \dots\right)$$

diskutiert, kommt er zunächst zu dem Resultat, daß die bei solchen Impulsen verlorenen Energiemengen sich verringern, je öfter solche Impulse erfolgen. In einer weiteren Betrachtung berechnet er diese Energiemengen für parallele Geschwindigkeit und Beschleunigung zu:

$$W = \frac{\mu Q^2}{6\pi v}\left(\frac{du}{dt}\right)^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right)^3}$$

und, wenn beide beliebige Winkel miteinander bilden, zu:

$$W = \frac{\mu Q^2 a^2}{6\pi v} \cdot \frac{1 - \frac{u^2}{v^2} \sin^2 \Theta}{\left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right)^3}.$$

Gestützt werden diese Berechnungen durch die früheren Untersuchungen des Verf. aus dem Jahre 1889 über das elektrische und magnetische Feld. Mit der Berücksichtigung, daß $u < v$ sein muß, leitet er Relationen aus diesen ab, die jene Berechnungen stützen. Er weist schließlich auf die Komplikationen hin, die die Behandlung der Elektronentheorie erschweren, besonders auf das Verhältnis des „inneren“ Feldes zum „äußeren“. *Grm.*

---

P. DRUDE. Zur Elektronentheorie der Metalle. Ann. d. Phys. (4) 7, 687—692, 1902.

In der 1900 veröffentlichten Arbeit von DRUDE mit gleichem Titel ist ein Fehlschluß vorhanden. Wird ein Stab entgegen dem Temperaturgefälle von einem elektrischen Strome durchflossen, so wird zwar die eintretende Stromstärke durch den entgegenstehenden Diffusionsstrom kleiner als ohne denselben, die frei werdende Wärme muß aber trotzdem proportional sein zu $i$ und der ganzen Potentialdifferenz, die an den Stabenden besteht, d. h. größer als die JOULEsche. Die berechnete THOMSON-Wärme erhält hiernach das entgegengesetzte Vorzeichen und bei der Durchführung dieses Zeichenwechsels ergibt sich dann eine größere Annäherung an die RIECKE-

sche als an die THOMSON sche Theorie. Die notwendigen Korrekturen sind angeführt. Bei der numerischen Berechnung des THOMSON-Effektes ergibt sich aber die Notwendigkeit, die kleinere Wurzel trotz ihres falschen Vorzeichens der richtigen Größenordnung wegen zu wählen. *Grm.*

W. KAUFMANN. Über die elektromagnetische Masse des Elektrons. Gött. Nachr. 1902, 291—296.

In seiner früheren Arbeit über den gleichen Gegenstand hatte Verf. die Formel von SEARLE mit den Beobachtungen an BECQUEREL-Strahlen in Einklang bringen können, indem er eine „mechanische“ Masse des Elektrons hinzufügte. Die Theorie von ABRAHAM aber zeigte, daß jene Formel nicht die transversalen Beschleunigungen mit ausdrückt; mit diesen Formeln aber konnte KAUFMANN seine Beobachtungen nicht in Übereinstimmung bringen, da eine mechanische Masse hätte negativ hinzugefügt werden müssen. In diesen Rechnungen zeigte sich aber ein Rechenfehler, dessen Beseitigung in einer erneuten Prüfung unter Elimination derjenigen Fehler geschah, die von den Konstanten des elektrischen und magnetischen Feldes herrühren. Ist $z_0$ die magnetische Ablenkung und $v$ die Geschwindigkeit der schnellsten Elektronen, so ist $(v)_{z_0=0} = V$ der Lichtgeschwindigkeit, und $\beta = \frac{v}{(v)_{z_0=0}}$ kann also durch Relativwerte von $v$ bestimmt werden. Es ergibt sich so eine genügende Übereinstimmung der berechneten und beobachteten Werte, wenn auch für $V$ sich nur $2{,}785 \cdot 10^{10}$ und nicht $3{,}00 \cdot 10^{10}$ ergibt, da die Absolutwerte noch nicht hinreichend genau bestimmt sind. Hiernach ergibt sich also für die Elektronen eine reine elektromagnetische Masse. *Grm.*

W. KAUFMANN. Die elektromagnetische Masse des Elektrons. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 54—57, 1902. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902, 2 [1], 25, 1903.

— — La deviation magnétique et électrique des rayons BECQUEREL et la masse électromagnétique des électrons. C. R. 135, 577—579, 1902.

Beide Veröffentlichungen enthalten im großen und ganzen die Berechnungen der elektromagnetischen Masse der Elektronen aus der Ablenkung der BECQUEREL-Strahlen nach der ABRAHAM schen Theorie. *Grm.*

M. Abraham. Dynamik des Elektrons. Gött. Nachr. 20—41, 1902†.

Die hier entwickelte Dynamik des Elektrons setzt eine quasistationäre Bewegung voraus, ist also im wesentlichen eine Theorie der Kathoden und Bequerel-Strahlen, bei denen kein merklicher Bruchteil der Energie in Röntgen-Strahlung verwandelt ist. Der Gang der Arbeit ist kurz folgender. Die Kenntnis der Feldenergie von ellipsoidischen bewegten Leitern gestattet nur die „longitudinale" Masse zu ermitteln. Die „transversale" Masse wird erhalten, indem man den Vektor der „elektromagnetischen Bewegungsgröße" einführt. Vorausgreifend sei noch erwähnt, daß sich für das Verhältnis aller wichtigen Größen im Falle der Flächenladung des Ellipsoids zu ihren Werten bei gleichförmiger Volumladung der Quotient 5 : 6 ergibt.

Wir haben nun neben der materiellen Masse $M$ noch die elektromagnetische Masse $m$ anzunehmen und erhalten so als Bewegungsgleichung des Elektrons: $(M + m)\frac{dq}{dt} = K$. Um nun Integrale der Bewegungsgleichungen zu erhalten, wird das Energieprinzip und der Schwerpunktssatz der Elektronentheorie entsprechend umgestaltet, und wir erhalten aus dem letzteren den Vektor der elektromagnetischen Bewegungsgröße und also auch longitudinale und transversale Masse. Dabei erhält man noch den Satz: die elektromagnetische Masse ist ein Tensor von der Symmetrie eines Rotationsellipsoids. Die weitere Berechnung führt uns vermittelst des Konvektionspotentials $\varphi$, das man aus der Gleichung

$$\left(1 - \frac{q^2}{c^2}\right)\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = -\, 4\pi\varrho\left(1 - \frac{q^2}{c^2}\right)$$

erhält, zu der Kräftefunktion des stationären Feldes. Es ist diese nach Searle gleich der Differenz der elektrischen und magnetischen Feldenergie. Während nun Searle die magnetische Feldenergie durch Integration der sich aus obigem Satz leicht ergebenden Gleichung erhält: $Gq = 2\,W_m$, d. h. das Produkt aus elektromagnetischer Bewegungsgröße und Geschwindigkeit ist gleich der doppelten magnetischen Feldenergie, erhält man durch die Formel $W_m = -\frac{q}{2}\frac{dU}{dq}$ sofort sowohl die Bewegungsgröße, als auch transversale, sowie longitudinale Masse durch Ableitungen der Kräftefunktion nach $q$ ausgedrückt. Weiterhin wird ein dreiachsiges Ellipsoid betrachtet. Lösungen der Gleichung des Konvektionspotentials erhält man nun durch das von H. A. Lorentz und

SEARLE angewandte Reduktionsverfahren. Man bildet das mit dem Elektron bewegte System $S$ auf ein ruhendes $S'$ ab, wo

$$x' = \frac{x}{\sqrt{1-k^2}}, \; y' = y, \; z' = z, \; K = \frac{q}{c}$$

ist. Es wird dann

$$U = U' \sqrt{1-k^2},$$

wo

$$U' = \iiint dv' \frac{\varrho' \varphi'}{2}$$

ist, und wo das elektrostatische Potential $\varphi'$ der POISSONschen Gleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi'}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial z^2} = -4\pi\varrho'$$

gehorcht, d. h., die Berechnung der Kräftefunktion ist so zurückgeführt auf die Berechnung der elektrostatischen Energie des deformierten ruhenden Systems. Für ein kugelförmiges Elektron werden dann die Rechnungen durchgeführt und die erhaltenen Resultate mit KAUFMANNschen Beobachtungen über BECQUEREL-Strahlen und den Resultaten SIMONS bei Kathodenstrahlen verglichen. Für die langsamsten Strahlen ergibt sich recht gute Übereinstimmung. *Grm.*

---

M. ABRAHAM. Prinzipien der Dynamik des Elektrons. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 57—63, 1902†. Ann. d. Phys. (4), 10, 105—179, 1903.

Die Arbeit ist ein weiterer Fortschritt der Elektronentheorie, sie ist eine Umarbeitung der früheren Veröffentlichung des Verf., jetzt aber ohne Mitführung einer materiellen Masse. Das in den Kathoden- und BECQUEREL-Strahlen bewegte freie Elektron sei eine Kugel vom Radius $a$ und der gleichmäßigen elektrischen Volumendichte $\varrho$. Für irgend einen Punkt des Elektrons, dessen Abstand vom Mittelpunkt desselben $\mathfrak{r}$ ist, gilt dann die kinematische Grundgleichung $\mathfrak{v} = \mathfrak{q} + [\vartheta \mathfrak{r}]$. Nimmt man hierzu die LORENTZschen Feldgleichungen:

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial f}{\partial t} = curl\, \mathfrak{H} - \frac{4\pi\varrho}{c} \mathfrak{v}, \quad div\, \mathfrak{E} = 4\pi\varrho$$

$$-\frac{1}{c} \frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t} = curl\, \mathfrak{E} \qquad , \quad div\, \mathfrak{H} = 0$$

und die sogenannten dynamischen Grundgleichungen, die man aus dem Ansatz von LORENTZ und WIECHERT für die auf ein Elektron

wirkende Kraft: $\mathfrak{K} = e\mathfrak{F}_h$, $\mathfrak{F}_h = \mathfrak{E}_h + \frac{1}{c}[\mathfrak{q}\,\mathfrak{H}_h]$ unter Annahme einer „äußeren" und einer „inneren" Kraft und entsprechender Drehkräfte erhält, die nach MAXWELL und HERTZ, infolge des Prinzipes der Einheit der elektrischen und magnetischen Kraft, summiert verschwinden müssen:

$$\int\!\!\int\!\!\int dv\,\varrho\,\mathfrak{F} + \mathfrak{K} = 0;\ \int\!\!\int\!\!\int dv\,\varrho\,[\mathfrak{r}\mathfrak{F}] + \Theta = 0,$$

so hat man alles, was zur Darstellung der Dynamik des Elektrons nötig ist. Zur Behandlung spezieller Bewegungstypen sind dann noch zwei Sätze eingeführt, die das Energieprinzip und die Impulssätze aus der LORENZschen Theorie gewinnen lassen. Das erste ist nur aufrecht zu erhalten, wenn man eine besondere elektromagnetische Energie $w$ annimmt, die das ganze Feld mit der Dichte $\frac{1}{8\pi}(\mathfrak{E}^2 + \mathfrak{H}^2)$ erfüllt; in gleicher Weise muß man im zweiten Falle eine elektromagnetische Bewegungsgröße einführen, die über das Feld mit der Dichte $\frac{1}{c^2}\,\mathfrak{S}$ verteilt ist, wo $\mathfrak{S}$ den POYNTINGschen Strahlenvektor $\mathfrak{S} = \frac{c}{4\pi}[\mathfrak{E}\mathfrak{H}]$ darstellt. Hiernach ist

$$\mathfrak{G} = \frac{1}{c^2}\int\!\!\int\!\!\int dv\,\mathfrak{S}$$

der Impuls des Elektrons und

$$M = \frac{1}{c^2}\int\!\!\int\!\!\int dv\,[\mathfrak{r}\mathfrak{S}]$$

der Drehimpuls, bezogen auf den Mittelpunkt des Elektrons. Man erhält so als Bewegungsgleichungen des Elektrons

$$\frac{d\mathfrak{G}}{dt} = \mathfrak{K},\ \frac{d\mathfrak{M}}{dt} + [\mathfrak{q}\mathfrak{G}] = \Theta.$$

Nimmt man das zweite Axiom NEWTONS als giltig an, so muß man den in Kathoden- und BECQUEREL-Strahlen bewegten Elektronen eine träge Masse zuschreiben; um diese zu bestimmen, kann man aber nur Bewegungen betrachten, die NEWTONS erstem Axiom gehorchen. Jede reine translatorische Bewegung ist eine solche. Man erhält für longitudinale Beschleunigung: $\mu_s = \frac{dG}{dq}$ und für transversale: $\mu_r = \frac{G}{q}\cdot$ Aus den Experimenten ergibt sich hieraus für den Radius des Elektrons:

$$a = \frac{4}{5} \frac{|e|}{c} \cdot 1{,}865 \,.\, 10^7, \text{ d. h. etwa } a = 10^{-13}.$$

Nach einer Erörterung über den Giltigkeitsbereich wird zur Betrachtung nur quasistationärer Bewegung übergegangen. Es erfolgt die Einführung eines mit dem Elektron starr verbundenen Koordinatensystems. Die Form der dadurch erhaltenen Feldgleichungen legt es nun nahe, nur solche Bewegungen zu betrachten, die in Bezug auf dies System stationär sind. Es sind dies translatorische, rotatorische Bewegung und beide verbunden, aber nur bei Rotation um die Translationsachse. Für diese erhält man die LAGRANGEsche Funktion:

$$L = w_m - W_e = - \iiint dv \frac{\varrho \varphi}{2}$$

im Zusammenhang mit dem Konvektionspotential, die LAGNANGEschen Gleichungen.

Und schließlich ergibt sich für die transversale Masse bei $\mu_s = \mu_r = \mu_0$ für langsame Bewegungen:

$$\mu_r = \mu_0 \cdot \frac{3}{4} \cdot \psi(\beta); \; \psi(\beta) = \frac{1}{\beta^2} \left\{ \frac{1+\beta^2}{2\beta} l_n \left( \frac{1+\beta}{1-\beta} \right) - 1 \right\}; \; \beta = \frac{q}{c}.$$

Die Bestimmung von $\psi(\beta)$ ist die Hauptaufgabe der experimentellen Verifikation, und diese ist von KAUFMANN, indem er dabei hauptsächlich die Relativwerte zum Vergleich heranzog, hinreichend genau bestätigt worden. *Grm.*

---

W. WIEN. Über positive Elektronen. ZS. f. Elektrochem. 8, 585—591, 1902.

WIEN gab auf der IX. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft eine Übersicht über seine neueren Arbeiten über die positive Strahlung, wie sie hinter der durchlöcherten Kathode sich zeigt. Es ergab sich bei der gleichzeitigen Anwendung von elektromagnetischer und elektrostatischer Ablenkung senkrecht zueinander, daß man eine verwaschene Linie auf dem fluoreszierenden Glase erhielt. Es hat sich also das Verhältnis von $\frac{e}{m}$ bei den positiven Elektronen durchaus nicht als konstant gezeigt. Zwar zeigten die am meisten abgelenkten Teilchen ein Verhältnis $\frac{e}{m}$, wie es den Wasserstoffionen zukommt, so daß man die positiven Ionen als mehr oder weniger entladene Gasionen auffassen könnte, aber

auch in Sauerstoff und Kohlensäure zeigten sich trotz wochenlanger Entfernung von Wasserdampf für jene Strahlen die gleichen Werte, und außerdem trat hier eine ganz verschiedene Fluoreszenz auf. Man kann daher kaum annehmen, daß jene maximal abgelenkten Strahlen von Resten von Wasserstoff herrühren könnten. Bei ganz frisch hergestellten Metalloxyden erregen die positiven Ionen eine sehr helle Fluoreszenz, und zwar trat dies auf bei den Oxyden von Al, Mg und Zn; es sind jedoch nur trocken hergestellte Oxyde brauchbar. *Grm.*

---

W. Wien. Über die Natur der positiven Elektronen. Ann. d. Phys. (4) 9, 660—664, 1902.

Verf. führt zunächst für das Verhältnis $\frac{e}{m}$ die Bezeichnung „spezifische Ladung“ ein. Für diese hatte sich für positive Elektronen nach seinen letzten Untersuchungen als Maximalwert die des Wasserstoffions in der Elektrolyse ergeben und zwar auch für Sauerstofffüllung. Die letzten Feuchtigkeitsreste, aus denen vielleicht Wasserstoffionen hierbei auftreten könnten, wurden jetzt nach Bereton Baker durch Abkühlung mit flüssiger Luft oder Anwendung sublimierter Phosphorsäure entfernt. Es verschwand hierbei die Fluoreszenzschicht auf dem Glase fast vollständig. Doch ergaben sich für die spezifische Ladung neben 470 bezw. 750 auch immer noch der Wert 9000. Auch bei Wasserstoff ergab sich als Maximalwert 9530; die Elektronengeschwindigkeit ergab sich als konstant. Zur Erklärung dieser Erscheinungen will Wien keine Vermehrung der Masse durch Anlagerung ungeladener Moleküle annehmen, sondern den negativen Elektronen eine bedeutend kleinere Masse und Ladung zuerteilen. *Grm.*

---

Otto Friedrich. Die elektrischen Atome und die spezifische Ladung der Ionen. 32 S. Progr. Nr. 522. Städt. Gymn. i. E. mit Realschule, Solingen, 1902.

Nach einleitenden Betrachtungen über Kathodenstrahlen u. s. w. werden ausführlicher die Berechnungen von $\frac{e}{m}$ nach den Versuchen von Kaufmann 1897, 1898, J. J. Thomsons beide Messungen 1897, sowie die an den durch ultraviolettes Licht erzeugten Ionen 1899, Lenards Messungen 1897/1898 und 1900 behandelt. An eine Besprechung der Bedeutung der erhaltenen Resultate werden dann

noch die Besprechung des ZEEMANschen Phänomens und dessen Bestimmung von $\frac{e}{m}$ angeschlossen.

*Grm.*

---

H. V. RIDOUT. The Size of atoms. Phys. Soc. 31. Oktober 1902. [Chem. News 86, 231, 1902.

Verf. hat für das Wasserstoffatom eine Größe berechnet, nach der 114,5 Millionen auf eine Linie von 1 cm Länge gehen. Er berechnete dies aus der Elektrolyse unter der Annahme, daß die Atome kugelförmig sind und dicht gepackt lagern, so daß die Verbindungslinien der Zentren von je 8 benachbarten Atomen die Kanten eines Würfels bilden. Unter dieser Annahme ist die Masse der einen beliebigen Würfel erfüllenden Atome gleich der Masse der diesem eingeschriebenen Kugel. Die Methode besteht nun darin, ein Paar Kugeln zu finden, die, mit der Elektrizitätsmenge geladen, die notwendig ist, eine gegebene Quantität des zu untersuchenden Körpers zu elektrolysieren, die Potentialdifferenz von dessen Ionen erhalten.

*Grm.*

---

J. D. VAN DER WAALS jr. Statistical electro-mechanics. Proc. Amsterdam 5, 22—30, 114—120, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 79—88, 243—250.

GIBBS hat in seiner Abhandlung „Elementary principles in statistical mechanics“ gezeigt, welche Vorteile diese Behandlung eines Ensemble von mechanischen Systemen, deren Gleichungen nur durch die Integrationskonstanten sich unterscheiden, durch die Erkenntnis der beiden Hauptgesetze bieten kann, denen ein solches Ensemble gehorcht. Es sind dies das Gesetz der Erhaltung der Phasendichte und das der kanonischen Verteilung. Verf. dehnt diese Behandlungsweise auf elektromagnetische Systeme aus, indem er durch sie eine Darstellung der schwarzen Strahlung zu erzielen sucht.

Ein Ensemble bestehe aus einer Anzahl elektromagnetischer Systeme, die durch vollkommen reflektierende Wälle gegeneinander abgeschlossen sind. Teilt man ein solches Ensemble in Elemente $dx\,dy\,dz$, und zwar jedes System in $n$ Elemente, so daß in diesen die elektrischen Komponenten $f_1\,g_1\,h_1$, $f_2\,g_2\,h_2$ ... und die magnetischen $\alpha_1\,\beta_1\,\gamma_1$, $\alpha_2\,\beta_2\,\gamma_2$ ... konstant zu nehmen sind, und nimmt man aus dem Ensemble alle die Systeme zusammen, in denen diese Komponenten Werte zwischen $f_1$ und $f_1 + df_1$, ... $g_1$ und $g_1$

$+ dg_1 \ldots \alpha_1$ und $\alpha_1 + d\alpha_1 \ldots$ besitzen, so ist die Anzahl dieser Systeme repräsentiert durch:

$$D df_1 \ldots df_n dg_1 . dg_n dh_1 \ldots dh_n d\alpha_1 \ldots d\alpha_n d\beta_1 . d\beta_n d\gamma_1 \ldots d\gamma_n$$
$$= D\,[(df_1)]\cdot[(d\alpha_1)].$$

$D$ heißt die Phasendichte; $P = \frac{D}{N}$ die Phasenverhältniszahl ($N$ ist die Anzahl der Systeme im Ensemble) und $\eta$ der Index dieser Verhältniszahl, wo $\eta$ definiert ist durch $P = e^{\eta}$. Auch für die elektromagnetischen Systeme ist das Gesetz der Erhaltung der Phasendichte bewiesen.

In der kanonischen Verteilung ordnet Gibbs die Systeme durch passende Wahl von $\eta = e^{\frac{\psi - \varepsilon}{\theta}}$, wo $\varepsilon$ die Energie, $\psi$ und $\theta$ Konstanten sind, so an, daß die Verteilung mit der Zeit nicht variiert. Dies nennt er eine kanonische Verteilung. In elektromagnetischen Systemen ist diese nicht möglich, da hier sonst die Verteilung von den Dimensionen der Raumelemente abhängen würde. Verf. wählt daher eine ähnliche Verteilung, die er mit dem Namen quasi-kanonisch bezeichnet, aber nur, weil Gibbs eben seine Verteilung kanonisch nennt; die des Verf. ist zu diesem Namen eigentlich auch berechtigt, wie alle, in denen $\eta$ eine lineare Funktion von $F_1\ F_2 \ldots$ ist, wo $F_1\ F_2$ Funktionen der Koordinaten sind, deren Mittelwerte genommen über alle Systeme des Ensembles einen vorgeschriebenen Wert besitzen. Verf. wählt also:

$$\eta = \frac{\psi - \varepsilon}{\theta} - \frac{\varphi + \chi}{k} - \frac{\Omega_e + \Omega_m}{\delta_1} - \frac{\omega}{\delta_2}.$$

Hier ist:

$$\varphi = \int \left\{ \left(\frac{\partial g}{\partial z} - \frac{\partial h}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial h}{\partial x} - \frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{\partial g}{\partial x}\right)^2 \right\} d\tau$$

$$\chi = \frac{1}{16\pi^2 V^2} \int \left\{ \left(\frac{\partial \beta}{\partial z} - \frac{\partial \gamma}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \gamma}{\partial x} - \frac{\partial \alpha}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial y} - \frac{\partial \beta}{\partial x}\right)^2 \right\} d\tau$$

$$\Omega_e = \int \left(\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial g}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial z}\right)^2 d\tau \qquad \Omega_m = \int \left(\frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z}\right)^2 d\tau$$

$$\omega = \frac{1}{\lambda} \int (f^2 + g^2 + h^2)\, \lambda\, d\sigma,$$

hierin ist $d\tau$ ein Volumenelement, $d\sigma$ ein Flächenelement, $\lambda$ eine kleine Linie in der Richtung normal zur Oberfläche, $k\,\delta_1\,\delta_2$ sind Konstanten, $\delta_1$ und $\delta_2$ sehr klein. Es sind hauptsächlich drei Konstanten, die in $\eta$ Wichtigkeit besitzen (da die beiden letzten Terme

nur geringe Korrektionen darstellen); es sind dies $\psi$, $\theta$ und $k$. $\psi$ ist so zu wählen, daß die Integration von $P$ über alle Systeme 1 gibt. Es bleiben also nur noch $\theta$ und $k$ übrig, die den Zustand der Systeme bestimmen. Es stimmt dies überein mit dem von LORENTZ angegebenen Satze, daß die Strahlung in einer geschlossenen Oberfläche nur von der Temperatur und der Ladung der Elektronen abhängt, diese letztere aber in allen Körpern konstant sei.

In seinem zweiten Aufsatze prüft der Verf. seine Theorie durch Anwendung einer etwas vereinfachten Form von $\eta$. Er läßt die beiden letzten Terme weg, und um die Fortpflanzung der Strahlung mit zu umfassen, geht er von der räumlichen Verteilung zu einer zeitlichen über. Er betrachtet:

$$\eta = \frac{\psi}{\theta} - \frac{1}{\theta}\int_0^{t_1} f^2\,dt - \frac{1}{k}\int_0^{t_1} \frac{df}{dt}\,dt.$$

In seinem Endresultat kommt er zu Formen, die von $t_1$ abhängen. Die verschiedene Wahl von $t_1$ läßt dann einen verschiedenen Verlauf der Funktion zu, der nicht ganz und gar die Verteilung der schwarzen Strahlung wiedergibt. Immerhin zeigen beide Formeln einen Weg an, wie man eine solche Energieverteilung darstellen kann, die Rechnungen sind auch durch die Angabe einer Methode für die Analyse solcher und ähnlicher Gleichungen von Wert. *Grm.*

---

WILLIAM SUTHERLAND. The electric origin of molecular attraction. Phil. Mag. (6) 4, 625—645, 1902.

Der vorliegende Aufsatz ist eine Fortsetzung einer großen Reihe früherer Arbeiten des Verf. Auf den Grundlagen der Elektronentheorie aufbauend unter der Annahme der Einwirkung der molekularen Kräfte umgekehrt der vierten Potenz der Entfernung proportional, stellt der Verf. seine Theorie auf und erprobt sie an den bekannten Gesetzen der molekularen Anziehung, bringt sie in Beziehung zur HELMHOLTZschen Theorie der chemischen Valenz, berechnet die Periode der Rotation eines elektrischen Dublets und betrachtet die Dublets in verschiedenen Klassen von chemischen Substanzen. Daß bei der Annahme der Moleküle als zusammengesetzt aus Elektronen gerade die Anziehung mehr als die Abstoßung wirkt, erklärt der Verf. dadurch, daß 1. eben die Anziehungskräfte durch ihre eigene Wirkung sich selbst verstärken, während die abstoßenden sich selbst schwächen, 2. aber auch die

Koppeln, aus denen die Moleküle bestehen, ihre Achsen stets so zu drehen suchen, daß sie einander parallel und gleich gerichtet sind. *Grm.*

---

J. STARK. Nachtrag über die Giltigkeitsgrenze des OHMschen Gesetzes. Ann. d. Phys. (4) 7, 932—934, 1902.

Die früher angenommene Grenze für das OHMsche Gesetz $l\frac{\Delta X}{\Delta x} < -k$, wo $k$ ein kleiner echter Bruch, $\Delta x$ ein Leiterstück ist, innerhalb dessen die Triebkraft der Ionen um $\Delta X$ sinkt, nimmt STARK jetzt zurück, er verlangt jetzt als Grenze eine Abweichung von 1 Proz. und will die Forderung erfüllt sehen, daß die Triebkraft um einen merklichen Betrag $\Delta X$ sinke. Demgemäß erhält er jetzt $\frac{\Delta X_\lambda}{X_\lambda} < -0{,}01$, d. h., die Abnahme der Kraft auf der mittleren freien Weglänge $\Delta X_\lambda$ muß klein sein im Verhältnis zu der Kraft am Ende der freien Weglänge. An der Kathode des Glimmstromes ist dies nicht der Fall, daher dort die sehr große Abweichung vom OHMschen Gesetz. *Grm.*

---

G. PLATNER. Die MAXWELLsche Theorie der Elektrizität und ihre Bedeutung für die Elektrolyse. I. Electrotechn. ZS. 9, 55—63. II. 123—129, 1902.

An Stelle der Theorie der freien geladenen Ionen weist der Verf. auf die von HEAVISIDE, COHN und HERTZ ausgebildete MAXWELLsche Theorie hin. Er legt diese allgemein verständlich klar, indem er sie durch Analoga zu erläutern sucht. Als wichtigsten Schluß aus derselben zieht er dann mit WEINSTEIN die Aufstellung des HAMILTONschen Prinzips $\delta\int_{t_0}^{t_1}(T-S)\,dt = 0$ als 4. Hauptprinzip der Physik. Dies kommt besonders bei der Abscheidung der Ionen an den Elektroden für den dort auftretenden Energieverbrauch in Betracht. Des weiteren weist Verf. auf die BOLTZMANNsche Bemerkung hin, daß die Komponenten der elektromagnetischen Kraft Geschwindigkeitskomponenten einer Bewegung seien und führt diese durch. Indem er hierbei auf die von MAXWELL angenommene elastische Verschiebung im Äther zurückgeht, entwickelt er seine sich hieran anlehnenden Anschauungen auch für die Elektrolyse und behandelt abweisend die moderne Elektronentheorie. Durch die elektrische Kraft wird im Äther ein Zustand elastischer

Spannung erzeugt, die Bestandteile des Elektrolyten reagieren nach ihm nun in ganz verschiedener Weise gegen denselben, und es lassen sich so die Erscheinungen der Elektrolyse deuten. Eine genauere Erklärung dieser letzten Annahmen wird aber nicht gegeben. *Grm.*

---

S. C. M. CANTONE. Sur l'électrostriction: réponse à une note de M. MORE. Éclair. électr. 30, 443—444, 1902. Rend. Lomb. (2) 34, 1095—1101, 1902.

P. SACERDOTE. Remarque au sujet d'une note de M. MORE, sur la tension diélectrique. L'éclair. électr. 30, 443—444, 1902.

Anschließend an die angeführten Ausführungen CANTONES verteidigt SACERDOTE von neuem seine Anschauungen gegen die Kritik MORES. Er führt zunächst an, welche Autoren solche Deformationen gefunden und welcher Art sie waren. Dann kritisiert er die von MORE angestellten Versuche, indem er darauf hinweist, daß die Methode MORES, von ERCOLINI benutzt, gleichfalls ein positives Ergebnis gab, zum Schluß zeigt er noch, daß seine Theorie sich entgegen MORES Behauptung aus der MAXWELLschen ableiten lasse. *Grm.*

---

A. WÜLLNER und MAX WIEN. Über die Elektrostriktion des Glases. Ann. d. Phys. (4) 9, 1217—1260, 1902.

Die Versuchsanordnung ist die von QUINCKE. Es ergibt sich zunächst trotz großer Beobachtungsfehler das von SACERDOTE bezweifelte Gesetz, daß die Elektrostriktion von dem Quadrate des Potentials abhänge. Die zwischen QUINCKES, CANTONES und MORES Ergebnissen bestehende Differenz wird zu Gunsten QUINCKES entschieden. Die durch die Elektrostriktion bewirkte Vergrößerung von Kugel oder Zylinderkondensatoren ergab sich im allgemeinen als kleiner, als sie nach dem bestimmten Werte des Elastizitätskoeffizienten sein sollte. Die Differenz hängt von der Glassorte ab. Die von QUINCKE und CANTONE beobachtete Nachwirkung ist der Ausdehnung des Glases durch JOULEsche Wärme zuzuschreiben. CANTONES Resultate lassen sich wohl aus den zu klein gefundenen Werten der Dielektrizitätskonstanten erklären. Bemerkenswert ist noch, daß keine Potentialmessungen, sondern solche der geladenen Elektrizitätsmengen mit Hilfe eines ballistischen Galvanometers stattfanden, die erheblich schneller abzulesen waren. *Grm.*

---

O. M. Corbino. Sulla variazione della costante dielettrica del caoutchouc con la trazione. Riposta a una nota del Dott. Ercolini. Cim. (5) 3, 85, 1902.

Zu der Ende 1901 erschienenen Arbeit von Ercolini (diese Ber. 57 [2], 401, 1901) bemerkt Corbino: 1. Die von Ercolini in Corbinos Arbeit von 1898 gefundenen Schreib- oder Druckfehler gibt er zu. 2. In Betreff der Elektrisation von Kautschuk durch einfachen Zug sagt er, er habe sie schon 1896 gekannt, wie seine Dissertation beweise, außerdem könne bei wachsendem Potential diese Wirkung die Abweichung nur schwächen, nicht vermehren, und schließlich könne auch die Elektrisation durch einfachen Zug nicht so beträchtlich werden, wie Ercolini wolle. *Grm.*

---

Anton Lampa. Zur Molekulartheorie anisotroper Dielektrica. Mit einer experimentellen Bestimmung der Dielektrizitätskonstante einer gespannten Kautschukplatte senkrecht zur Spannungsrichtung. Wien. Anz. 223—224, 1902 †. Wien. Ber. 111 [2a], 982—995, 1902.

Das anisotrope Dielektrikum wird dargestellt als aus leitenden Kugeln derart aufgebaut, daß in drei zueinander senkrechten Richtungen *a*, *b* und *c* Kugeln auf die Längeneinheit kommen. Es lassen sich dann in diesen Richtungen die Dielektrizitätskonstanten berechnen. Die experimentelle Prüfung ergab bei einer gespannten Kautschukplatte eine Änderung der Dielektrizitätskonstanten von 2,263 auf 2,727; die Berechnung auf Grund der Theorie gibt 2,747. Die Versuche sollen an Paragummiplatten zugleich mit der Bestimmung der Brechungsexponenten fortgeführt werden. *Grm.*

---

P. Drude. Zur Messung der Dielektrizitätskonstante vermittelst elektrischer Drahtwellen. Ann. d. Phys. (4) 8, 336—347, 1902.

— — Verbesserung des Apparates zur Messung der Dielektrizitätskonstanten mit Hilfe elektrischer Drahtwellen. ZS. f. phys. Chem. 40, 635—637, 1902.

Drude teilt die mehrjährigen Erfahrungen für eine bessere Anordnung seines Apparates mit. Statt zur Erregung ein Induktorium direkt zu verwenden, ist ein Teslatransformator anzuwenden, dessen Primärwirkung mit einer kleinen Leydener Flasche und einer Primärfunkenstrecke verbunden ist, die durch das Induktorium gespeist wird, dann kann auch die Zuleitungsfunkenstrecke zu den Erregerkugeln wegfallen. Als praktisch hat sich auch eine sym-

metrische Anordnung der Leydener Flasche zur Erregerfunkenstrecke erwiesen. Genauere Abmessungen der einzelnen Teile werden angegeben. Zur Theorie des Wellenerregers wird mitgeteilt, daß bei nicht großer magnetischer (induktiver) Koppelung von Erreger- und Empfängerdraht, wie sie leicht erreicht wird, wenn beide in derselben Horizontalebene liegen, man zwei induzierte Perioden beobachten kann, wie auch aus den theoretischen Betrachtungen von OBERBECK und M. WIEN hervorgeht. Um diese Störung zu vermeiden, ist die Vakuumröhre auf einen Knoten der Potentialschwingung der kleineren Welle zu legen. Auch das Verhältnis beider Wellenlängen ist zu regeln. Für den Blondloterreger ohne Endkondensator tritt noch eine Komplikation dadurch auf, daß Erreger und Empfänger auch (allerdings schwach) elektrisch gekoppelt sind. *Grm.*

---

JEAN BILLITZER. Eine einfache Methode zur direkten Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten. Wien. Anz. 1902, 108. Wien. Ber. 111 [2a], 814—822, 1902†.

Sendet man in einem heterogenen dielektrischen Medium einen Gleichstrom oder Wechselstrom durch zwei eingesenkte Drähte, so werden die Anteile höchster Dielektrizitätskonstante zu den Orten höchsten Potentiales gezogen, die anderen von da abgestoßen. Hierauf gründet sich diese Methode. Die zu untersuchenden festen Körper werden an einem langen Quarzfaden aufgehängt und der Reihe nach in verschiedene Flüssigkeiten eingetaucht, deren bekannte Dielektrizitätskonstanten von kleinen zu größeren Werten übergehen. Am besten nimmt man Mischungen zweier Flüssigkeiten (Verf. findet am vorteilhaftesten Aceton) (DK = 1,85) und Hexan (DK = 20,44). Der zu untersuchende Körper wird dann zunächst abgestoßen, die Bewegung kehrt dann bei höherer Dielektrizitätskonstante um, und es findet Anziehung statt. Der Grad der Anziehung wird mit einem Mikroskop beobachtet und gemessen. Eine graphische Interpolation liefert schließlich das gesuchte Resultat. Es wurden Glas, Schwefel, Siegellack und Seide untersucht. Flüssigkeiten lassen sich durch einen Satz geeichter fester Körper bestimmen. Zur größeren Genauigkeit könnte man die Drehung eines horizontalen, gegen die Ebene der Drähte um 45° geneigten Stäbchens beobachten und diese mit Fernrohr und Skala bestimmen. Auch lassen sich mehrere andere Modifikationen anbringen. Die Genauigkeit ist aber nicht zu groß zu nehmen, da sie ja auf der Be-

stimmung einiger Grundsubstanzen auf anderem Wege beruht und deren Genauigkeit maßgebend ist. *Grm.*

---

FELIX EHRENHAFT. Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektrizitätskonstante der Gemische von Hexan und Aceton. Wien. Anz. 1902, 320—321. Wien. Ber. **111** [2a], 1549—1558, 1902.

Die Untersuchung zeigt, daß die verschiedenen Mischungsregeln nur eine mäßige Übereinstimmung für die Dielektrizitätskonstante ergeben. *Grm.*

---

F. HLAWATI. Eine experimentelle Prüfung der CLAUSIUS-MOSOTTIschen Formel. Wien. Ber. **110** [2a], 454—484, 1901.

Verf. hat die Formel an der unter „Grauer Salbe" bekannten Mischung von Fett und Quecksilber geprüft und Übereinstimmung gefunden. *Nn.*

---

T. ZIETKOWSKI. Über den Einfluß der Temperatur und des Aggregatzustandes auf die MOSOTTI-CLAUSIUSsche Konstante. Diss. Freiburg (Schweiz) 1901, 49 S.

Es wird an Paraffin die CLAUSIUSsche Gleichung

$$\frac{K-1}{K+2}\frac{1}{d} = D$$

geprüft, worin $K$ die Dielektrizitätskonstante, also $K = n^2$, $d$ die Dichte ist. Der Brechungskoeffizient des festen Paraffins wurde nach KOHLRAUSCH mit streifender Inzidenz ermittelt, wobei sich die schon bekannte Doppelbrechung des Paraffins ergab. Der Brechungsquotient des flüssigen Paraffins liegt zwischen den beiden Werten des doppeltbrechenden festen. Die Dielektrizitätskonstante wurde nach der Kondensatormethode bestimmt. Sie nimmt mit wachsender Temperatur ab, ist beim festen Paraffin etwas größer als beim flüssigen (2,105 und 2,06). Die Konstante $D$ ist für festes Paraffin kleiner als für flüssiges. Der Einfluß der Temperatur ist gering.

Wird an Stelle von $K$ das Quadrat des Brechungsindex $n^2$ gesetzt, so wird $D$ die LORENTZsche Refraktionskonstante. Auch hier sind geringe Abweichungen mit veränderlicher Temperatur und anderem Aggregratzustand. *Nn.*

---

KURT KIESSLING. Bestimmung von Brechungsexponenten durch Interferenz elektrischer Wellen an Drähten. Diss. Greifswald. 42 S. 1902.

Bekanntlich hat V. v. LANG den akustischen Interferenzversuch QUINCKES auf elektrische Wellen angewandt; DRUDE hat diese Anordnung dahin modifiziert, daß er die Röhren, in denen die elektrischen Wellen sich fortpflanzen, durch Drähte ersetzte, an deren Oberfläche die elektrischen Wellen als Drahtwellen auftreten. Die Verlängerung des einen Weges der Verzweigung geschah in der gleichen Weise als Posaunenauszug wie oben. Der Verf., der diese Methode anwandte und mit ihr gute Resultate erhielt, hat diesen so hergestellt, daß die Drahtbügel des Auszuges in so engen Röhren steckten, daß genügender Kontakt an deren Enden vorhanden war. Es wurden zunächst Paraffinöl, Schwefelkohlenstoff, Glycerin, Wasser und Ricinus untersucht, indem die eine Verzweigung durch eine Schicht von bestimmter Länge dieser Substanzen verlief und die entsprechende Wegänderung durch Ausziehen des anderen Auszuges ermittelt wurde. Die erhaltenen Werte wurden mit dem BLONDLOT-DRUDEschen Apparate nachgeprüft und bestätigt. Weiter wurde Schwefel und Paraffin untersucht und dann zu einer Untersuchung von Pulvern übergegangen. Schwefelpulver und Glaspulver, die man als Mischungen mit Luft auffassen kann, auch Schwefelpulver mit Wasser gemischt wurden geprüft.

Eine theoretische Betrachtung liefert für die zu erhaltenden Resultate vier Mischungsformeln, die diskutiert und an der Hand von Alkohol-Wassermischungen geprüft werden. Es sind dies die einfache Gleichung der Konstanz des spezifischen Refraktionsvermögens:

$$P\frac{n-1}{d} = p_1\frac{n_1-1}{d_1} + p_2\frac{n_2-1}{d_2},$$

ferner

$$P\frac{n^2-1}{d} = p_1\frac{n_1^2-1}{d_1} + p_2\frac{n_2^2-1}{d_2}$$

und

$$\frac{P}{d}\,\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{p_1}{d_1}\cdot\frac{n_1^2-1}{n_1^2+2} + \frac{p_2}{d_2}\cdot\frac{n_2^2-1}{n_2^2+2}.$$

Die hierfür aus der NEWTONschen Emissionstheorie und der CLAUSIUS-MOSOTTIschen Polarisationstheorie der Dielektrica abgeleiteten Formeln und schließlich die Formel von MASCART-JOUBERT

$$n^2 = n_2^2\,\frac{n_1^2 + 2n_2^2 - 2h\,(n_2^2 - n_1^2)}{n_1^2 + 2n_2^2 + h\,(n_2^2 - n_1^2)},$$

die das Dielektrikum als kleine Kugeln der Dielektrizitätskonstanten $\mu_1 = n_1^2$ eingebettet in ein anderes Medium von $\mu_2 = n_2^2$ darstellen.

Die Prüfung der Formeln gibt gute Werte für die erste und die letzte Formel, so daß man durch diese ein Mittel erhält, den Brechungsexponenten eines kontinuierlich festen Körpers zu finden, der sich nur in Pulverform untersuchen läßt. *Grm.*

---

W. Schmidt. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Kristallen mit elektrischen Wellen. Ann. d. Phys. (4) 9, 919—937, 1902.

Die etwas modifizierte Drudesche Anordnung zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten (DK) von Flüssigkeiten wurde zunächst geeicht mit Benzol-Aceton und Aceton-Wassermischungen von den DK 2,26 bis 80,9. Die so erhaltene Kurve, die die DK als Abszissen und die entsprechenden Drahtlängen als Ordinaten besitzt, wurde von einer zweiten geschnitten, die man erhält, indem man ein Plättchen des zu untersuchenden Kristalles von etwa 1 mm Dicke, 25 mm² Oberfläche in die betreffenden Flüssigkeiten zwischen die Kondensatorplatten legt, zwischen denen jene untersucht werden. An dem Schnittpunkte besitzen Flüssigkeit und Kristall gleiche DK. Die erhaltenen Resultate sind: 1. Die Maxwellsche Regel $\varepsilon = q^2$ ist allein beim Schwefel bestätigt, bei den anderen Kristallen nie numerisch und nur teilweise der Richtung nach. 2. Der Unterschied zwischen den DK desselben Kristalles nach verschiedenen Richtungen ist oft sehr groß (bei Pyromorphit, Rutil, Gips etwa 50 Proz.). 3. Einige Kristalle (Rutil, Pyromorphit) zeigen bei äußerst geringer Leitfähigkeit sehr hohe DK (173 und 150). 4. Curies Ansicht hat sich bestätigt, nach der die DK von der Periode der Ladungsdauer bei Kalkspat, Quarz, Topas, Steinsalz, Alaun, Flußspat unabhängig, dagegen bei Beryll und Turmalin stark abhängig ist, sie nimmt mit zunehmender Schwingungszahl ab. *Grm.*

---

J. A. Pollock and O. U. Vonwiller. Some experiments on electric waves in short wire Systems and on the specific inductive capacity of a specimen of glass. Phil. Mag. (6) 3, 586—606, 1902.

Die Bestimmungen geschahen mit Hilfe des von Rutherford beschriebenen magnetischen Detektors. Waren die beiden Drähte, denen entlang die Schwingungen geschehen, nicht durch eine Brücke geschlossen, so zeigte sich die Wellenlänge fast stets von der Eigenschwingung des Drahtes; wurde aber eine Brücke aufgelegt, so konnte ihre Abhängigkeit von der Erregungsweise klar beobachtet werden. Es zeigte sich die getroffene Versuchs-

anordnung als sehr gut anwendbar zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von festen Körpern. *Grm.*

---

A. SCHWEITZER. Dielektrische Untersuchungen an einem Kabel. Mitt. Phys. Ges. Zürich 1902, Nr. 2, 7—12.

Das Resulat der Untersuchung ist, daß die Dielektrizitätskonstante der Kabelmasse innerhalb der Grenzen der Untersuchung (0,77 bis 1840 Volt) nur innerhalb der Beobachtungsfehler liegende Veränderungen zeigte. *Grm.*

---

J. S. SHEARER. Some experiments on the behavior of dielectrics when subjected to high potentials. Phys. Rev. 14, 89—115, 1902.

Zunächst wird die Anordnung beschrieben, mittels deren eine Potentialdifferenz von 30 000 Volt erhalten wurde. Es wurde intermittierender Gleichstrom zur Ladung einer Batterie von Leydener Flaschen verwandt. Es folgt dann eine längere Zusammenstellung früherer experimenteller und theoretischer Untersuchungen über die Volumen- bezw. Längenänderung der Dielektrica im elektrostatischen Felde. Insbesondere wird die Theorie von P. SACERDOTE ausführlicher behandelt. Doch geht schon hieraus die Anschauung des Verf. hervor, die er aus seinen eigenen Versuchen erhalten hat. Die beobachteten Veränderungen lassen sich mindestens ebenso leicht aus mechanischen oder thermischen Einflüssen erklären, als aus der Wirkung der Polarisation. Zu dieser Ansicht kommt er, obwohl er mehrfach von der Ladung und Entladung des untersuchten Kondensators abhängige Längenänderungen findet. Charakteristisch aber ist es, daß diese nach einiger Zeit stets verschwanden; nur in einem einzigen Falle von Glas war sie bei Wiederholungen immer gleich; es scheint dafür eine thermische Wirkung unter dem Einflusse von elektrischer Entladung längs des Glases die Erklärung zu sein. Die Beobachtungsmethode beruhte auf Messung der Längenänderung durch die Verschiebung von Interferenzstreifen. *Grm.*

---

CH. E. SKINNER. Perte d'énergie dans les diélectriques usuels soumis à des tensions alternatives élevés. Electrical Review 41, 82—87, 1902. [L'Éclair. électr. 33, 98—99, 1902.

Die Arbeit beschränkt sich darauf, ohne Diskussion der Theorien ein umfangreiches Beobachtungsmaterial zu geben. Verf. beobachtet die Veränderung der Temperatur mit der Zeit; es ergibt sich natürlich

zunächst starkes Ansteigen, dann konstantes Verbleiben; abhängig ist das Verhalten vor allem von der Wärmeleitfähigkeit des Dielektrikums. Bei schlecht gereinigten Substanzen zeigten sich bald an einigen Stellen sehr starke Erhitzung, darauf Verkohlung und zuletzt ein Durchbrechen des Dielektrikums. Überhaupt ging dem letzteren stets eine Verkohlung voraus, und indem man diese durch Abkühlung verzögerte, konnte man auch das Durchbrechen aufhalten. Die hierbei beobachtete Temperatur war im allgemeinen etwa 175° C., doch die Bruchstellen hatten erheblich höhere. Auf diese Erscheinungen war die Anfangstemperatur von Einfluß. Mit der Temperatur, aber bedentend schneller, nimmt der Energieverlust zu in Faserstoffen, er hängt auch von der Natur und Feuchtigkeit der Substanz ab, er wird besonders groß in der Nähe der Verkohlungstemperatur. Lange Beanspruchung bei hohen Spannungen verschlechtert die Isolationsfähigkeit ohne bemerkbare äußere Veränderung der Substanzen. Bei konstanter Temperatur findet Verf. die Ansicht von Hess bestätigt, daß der Energieverlust durch partielle Leitung geschehe, d. h. dem Quadrate der Spannung proportional sei; bei variabler Temperatur kommen deren Einflüsse hinzu. Bei niederen Temperaturen sei der Energieverlust proportional der Frequenz, für andere Beobachtungsreihen findet der Verf. eine Abhängigkeit von deren Quadratwurzel. *Grm.*

---

E. R. v. Schweidler. Einige Fälle der Energieumwandlung bei der Ladung von Kondensatoren. Wien. Anz. 1902, 110. Wien. Ber. 111 [2a], 573—578, 1902†.

Die Energieumwandlungen wurden bei der Ladung mittels einer Batterie konstanter elektromotorischer Kraft bewirkt. Es ergab sich für: I. Ideales Dielektrikum: Die im Schließungskreise entwickelte Stromwärme ist gleich der potentiellen Energie des geladenen Kondensators, die Arbeit der Batterie daher das Doppelte dieses Betrages. II. Für schlechtleitendes aber rückstandfreies Dielektrikum: Es wird eine der potentiellen Energie des Kondensators gleiche Wärmemenge in der äußeren Leitung entwickelt, daneben eine meist sehr geringe Wärmemenge im Dielektrikum infolge des stationären Stromes. III. Für Dielektrikum mit Rückstandsbildung ist die äußere Wärmemenge der potentiellen Energie der disponiblen Ladung gleich, ferner wird noch eine der potientiellen Energie der Rückstandsladung gleiche Wärmemenge im Dielectrikum gebildet. *Grm.*

---

E. R. v. SCHWEIDLER. Einige Versuche über Leitung und Rückstandsbildung in Dielektricis. Wien. Anz. 1902, 109. Wien. Ber. 111 [2a], 579—592, 1902.

Der Widerstand von Glas verhielt sich im stationären Zustande dem OHM schen Gesetz gemäß. Einige Gesetze der Rückstandsbildung zeigten sich bestätigt. Diese nahm bei höherer Temperatur zu, aber nicht in gleichem Maße wie der Widerstand. Bei verschiedenen Flüssigkeiten und bei Papier zeigte sich der Endwiderstand nicht proportional der elektromotorischen Kraft, und zwar war die Abweichung der beiden Arten einander entgegengesetzt. Bei Papier zeigte sich nach Stromwendung eine eigentümliche Form des zeitlichen Verlaufs der Stromstärke. *Grm.*

---

U. SEILER. Über Schwingungen in Rückstand bildenden Kondensatoren. Mitt. Phys. Ges. Zürich Nr. 3, 12—16, 1902.

In seinen „wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie" stellt SLABY es als lohnende Arbeit in Aussicht, wenn Physiker die beobachtete scheinbare Verminderung von Flaschenkapazitäten bei Wechselstrom und deren Gesetze studieren wollten. Es ist dies indes bereits 1896 von WULF geschehen, der als Resultat den Satz ausspricht: „Es findet die scheinbare Verminderung der Kapazität bei Wechselstrom in der Art und Weise, wie der Rückstrom sich bildet und entladet, ihre naheliegende und natürliche Erklärung", d. h. Rückstandsbildner nehmen auch im Wechselstrom nur dieselbe Ladungsmenge auf, die sie in gleicher Zeit bei Gleichstrom aufnehmen würden. WULF hatte zur Zeitmessung hierbei den Fallapparat benutzt, der Verf. wiederholt die Versuche und zwar an drei Kondensatoren unter Benutzung des HELMHOLTZschen Pendels. *Grm.*

---

F. MACCARRONE. Conducibilità e ritardo di polarizzazione dielettrica. Cim. (5) 4, 313—360, 1902.

Mit Ausnahme von reinem Paraffin zeigte sich in allen untersuchten Stoffen (Glas, Schwefel, Paraffin mit Eisen gemischt, Ebonit), daß die Polarisation abhängig war von der Dauer des Feldes. Für konstante Felder ergab sich diese Abhängigkeit der Polarisation $p$ von $t$ zu $p = A - B \,.\, 10^{-c.t.}$ Dieses Gesetz erwies sich als äquivalent mit der Beziehung zwischen Strom $u$, äußerer elektromotorischer Kraft $x$ und Polarisation $\alpha$: $g = \lambda x = \varrho \alpha$. Alle die Erscheinungen der Verzögerung der Polarisation sowohl in variabeln

Feldern als solchen, die durch Rotation elektrostatischer Ladungen entstehen, lassen sich aus diesen Formeln ableiten. *Grm.*

---

JACQUES CURIE et P. COMPAN. Sur le pouvoir inducteur spécifique des diélectriques aux basses températures. C. R. **134**, 1295—1297, 1902.

Die Dielektrica wurden in der Form von Plattenkondensatoren mit Schutzring beobachtet. Es werden nur die Beobachtungen für Glas (Crown) gegeben. Für kurze Ladungszeiten ($^1/_{20}$ sec) ist die gefundene Kurve fast eine gerade, wenigstens von —185° bis fast zu 0°. Für langsame Ladung (10 sec) zeigte sich eine Abhängigkeit von der Temperatur, doch nur oberhalb —75°. *Grm.*

---

A. DE FOREST PALMER. On the dielectric constant of dilute electrolytic solutions. Phys. Rev. **14**, 38—56, 1902.

Der Verf. kommt auf Grund seiner sorgfältig ausgeführten Versuche zu dem vorläufigen Ergebnis, daß die Dielektrizitätskonstante solcher Lösungen innerhalb der Versuchsfehler der des reinen Wassers gleich bleibe. Er will noch genauere Versuche darüber anstellen. *Grm.*

---

E. COHN et P. ZEEMAN. Observations sur la propagation de vibrations électriques dans l'eau. Arch. Néerl. (2) **7**, 1—9, 1902.

Die Versuche sind größtenteils gemeinsam 1893 in Straßburg, teils von ZEEMAN in Leyden gemacht. Resultate sind: 1. Für Schwingungen von 27 bis 97 Millionen pro Sek. ist im Wasser keine nennenswerte Dispersion vorhanden. 2. Für Schwingungen bis zu dieser Zahl ist der Brechungsindex gleich der Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstanten. *Grm.*

---

P. ZEEMAN. Mesures relatives à l'absorption des vibrations électriques dans un électrolyte. Arch. Néerl. (2) **7**, 10—27, 1902.

Versuche, die im Anschluß an die mit COHN gemeinsamen angestellt wurden. Die Resultate stimmen mit den nach der MAXWELLschen Theorie geforderten zum Teil überein, doch erhält der Verf. systematische Abweichungen bei den absoluten Werten. Diese Differenz ist indessen von EICHENWALD (Wied. Ann. **62**, 571, 1897) erklärt und richtig gestellt worden. *Grm.*

---

KARL WILDERMUTH. Über die Absorption elektrischer Schwingungen in Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) 8, 212—226, 1902†. Inaug.-Diss. Tübingen.

Die Messungen schließen sich im wesentlichen an die von EICHENWALD an. Doch wurden kürzere Wellen benutzt. Die quantitativen Beobachtungen geschahen mittels Thermoelement und Galvanometer. Die Methode gestattete, Absorptionskoeffizienten von relativ gut und schlecht leitenden Flüssigkeiten zu bestimmen. Es wurde für wässerigen Äthylalkohol der Koeffizient bei Wellen der Periode $21 \,.\, 10^{-10}$ direkt proportional dem Gewichtsprozentgehalt gefunden. Für Wellen von $74 \,.\, 10^{-11}$ Periode ergab destilliertes Wasser anomale Absorption. *Grm.*

---

TH. TOMMASINA. Sur les limites de la théorie des ions et sur l'absorption de la radioactivité par les liquides. C. R. Séances Soc. de phys. de Genève 1. Mai 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 86—89, 1902.

Der Verf. wies in seinem Vortrag zunächst darauf hin, daß bei aller Bedeutung der modernen Elektronentheorie doch diese nicht die alte elektromagnetische Theorie ersetzen könne, noch sich in Opposition zu dieser stellen dürfe. Die Grenzen ihrer Anwendbarkeit seien eben durch die Notwendigkeit ihrer Übereinstimmung mit dieser gegeben. Verf. bespricht noch, wie er sich ein solches Metallion bezw. dessen Ladung denkt, und warnt davor, eine Änderung der Leitfähigkeit von Gasen ohne weiteres auf Ionisation zurückzuführen. Des weiteren gab er die Resultate seiner Arbeiten über die Absorption der Radioaktivität durch die Flüssigkeiten an und besonders die Beobachtungen über den Einfluß von diffusem Licht auf galvanische Elemente. Der Einfluß war bei beiden Elektroden bemerkbar. Es wurden zwei dazu geeignete Elemente beschrieben, deren zweites ein lebender Pflanzenzweig war. TOMMASINA beobachtete, daß die bei diesem vorhandene elektromotorische Kraft im Dunkeln etwa doppelt so groß sei als im Licht. *Grm.*

---

CHARLES NORDMANN. Sur la transparence des liquides conducteurs pour les oscillations hertziennes. C. R. 134, 417—420, 1902.

Bei der Fortsetzung seiner 1901 veröffentlichen Versuche findet Verf. dieselben bestätigt. Die Dicken der Schichten, bis zu denen elektrische Wellen nachweisbar sind, nehmen langsamer ab als die Widerstände, aber schneller als deren Quadratwurzeln. Die Kurve

seiner Resultate liegt zwischen der Kurve, die sich aus der POINCARÉschen Formel $e^{ks\sqrt{\frac{1}{R}}}$ und der, die sich aus der MAXWELLschen Formel $c^{ks\cdot\frac{1}{R}}$ für die Intensität elektromagnetischer Wellen in einer leitenden Schicht der Dicke $s$ und der Leitfähigkeit $\frac{1}{R}$ aus der elektromagnetischen Lichttheorie ergibt. *Grm.*

---

F. HASENÖHRL. Über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gase. Wien. Anz. 1902, 204—205. Wien. Ber. 111 [2a], 1230—1264, 1902.

Unter einem Gase wird hier ein Medium verstanden, das aus im Äther gleichförmig verteilten Kugeln besteht, deren elektromagnetische Konstanten von denen des Äthers verschieden sind. Für einen gegen die Wellenlänge kleinen Radius erhält man ein Linienspektrum, dessen numerische Berechnung noch aussteht. Die Ergebnisse stehen nicht im Einklang mit den Berechnungen von KOLÁČEK über die freien elektrischen Schwingungen in einer Kugel und mit Hinblick auf diesen Vergleich mit der Spektralanalyse von KOHL.

---

E. LECHER. Schirmwirkung der Gase gegen elektrische Schwingungen. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte Karlsbad 1902. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 307—320, 1902. Phys. ZS. 4, 32—39, 1902†.

In der angewandten Methode vergleicht LECHER ein System II, in dem zwischen Primär- und Sekundärspule ein dem BUNSENschen Eiskalorimeter ähnliches Glasgefäß sich befindet, das mit Gasen und Elektrolyten gefüllt werden kann, mit einem konstanten System I, und zwar so, daß sie abwechselnd in einen Kreis mit einem Kondensator und der Sekundärspule eines Induktionsapparates eingeschaltet wurden, wobei im Nebenschluß zum Kondensator und dem betreffenden System eine Funkenstrecke sich befand. Die Versuche ergaben das überraschende Resultat, daß Luft bei etwa 0,1 mm Druck, wo sie ein Maximum der Absorption zeigt, größere Leitfähigkeit besaß als verdünnte Schwefelsäure, wodurch der Wunsch, einen Elektrolyten gleicher Leitfähigkeit zur Bestimmung der Luftleitfähigkeit zu finden, unerfüllbar wurde. Allerdings gaben elektrostatische Einwirkungen hier Veranlassung zu einer besonders hohen Ionisation. Bei anderen Gasen zeigten besonders Wasserstoff und Äthylen auffallende Absorption. Nach letzterem zeigte sich Bildung von hochmolekularen festen Kohlenwasserstoffen; bei der Bildung

scheinen Spuren von Sauerstoff eine Rolle zu spielen. LECHER schließt aus seinen Versuchen mit Luft auf eine große Schirmwirkung der höchsten Atmosphärenschichten gegen größere elektrische Wellen. *Grm.*

---

L. MANDELSTAM. Bestimmung der Schwingungsdauer der oszillatorischen Kondensatorentladung. Ann. d. Phys. (4) 8, 123—148, 1902 †. Diss. Straßburg.

Der Verf. bezeichnet seine Methode als eine indirekte; sie beruht auf dem schon von RUTHERFORD angewandten Prinzip, die Schwingungsdauer durch den Vergleich eines induktiven Widerstandes mit einem OHMschen Widerstande zu berechnen. Der oszillierende Strom gabelt sich zwischen einer Selbstinduktion und dem einen Thermometerdraht eines Differentialthermometers einerseits und einem elektrolytischen Widerstande und dem zweiten Thermometer andererseits. Die Ströme werden als quasistationär, die durch bekannte Methoden bestimmten Selbstinduktionskoeffizienten auch für schnelle Schwingungen als richtig angenommen. Nach theoretischer Betrachtung der Anordnung wird die am Differentialthermometer angewendete Nullmethode beschrieben, die sich vor anderen dadurch empfiehlt, daß die Differenz der Wirkungen nicht $(di)^2$, sondern $i.di$ proportional ist. Durch die Versuche wurde die Methode verifiziert und die Grenzen der Anwendbarkeit bestimmt. Die gleichzeitige Anwendung einer Modifikation der Methoden gestattet auch noch zu unterscheiden, ob Oberschwingungen vorhanden sind oder nicht. *Grm.*

---

P. DRUDE. Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oszillatorischen Kondensatorentladung. Ann. d. Phys. (4) 9, 611—618, 1902.

Die von MANDELSTAM angegebene Methode besitzt nicht genügende Genauigkeit. Verf. gibt zwei Methoden an, die sich bei ihm bewährt haben. Für kurze Wellen ($\lambda < 12$ m) läßt er die zu bestimmende Primärleitung auf zwei 1 mm dicke, genau parallele Kupferdrähte induzierend wirken, die an einem Ende metallisch verbunden, am anderen durch einen verschiebbaren Metallbügel geschlossen werden, bei dessen richtiger Lage eine in der Mitte der Drähte aufgelegte Vakuumröhre maximal aufleuchtet. Die Wellenlänge ist gleich der ganzen Länge der Sekundärleitung vermehrt um 3 cm, die der Kapazität im leuchtenden Vakuum entsprechen. Eine starke magnetische Koppelung ist zu vermeiden, als Vakuum-

röhre eine solche mit Luftfüllung zu verwenden, aus der der Sauerstoff durch elektrolytisch eingeführtes Natrium entfernt ist. Für längere Wellen verwendet DRUDE als Sekundärleitung eine Parallelleitung von zwei 2 m langen, 1 mm dicken Drähten, deren rechtwinklig gegeneinander umgebogene federnde Enden durch Quecksilberkontakte mit den Platten eines Kondensators in Verbindung stehen. Der Kondensator besteht aus zwei Metallscheiben von 12 cm Durchmesser, die durch drei kleine Ebonitblättchen (4 qmm groß, 1 bis 0,5 mm dick) einen genau meßbaren Abstand erhalten. Auf den Paralleldrähten wird ein Metallbügel verschoben, eine Vakuumröhre an die eine Metallplatte angelegt. Es ist $\lambda = 2\pi\sqrt{L.C} + \frac{\pi}{3}\frac{a^2}{\sqrt{LC}}$, wobei $a$ den Abstand des Bügels von dem Ende der Drahtleitung bedeutet, das am Kondensator anliegt. *Grm.*

---

N. BULGAKOW. Zur Theorie des ebenen Kondensators. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 315—323, 1902.

Der Verf. geht von zwei gleichen abgeplatteten Rotationsellipsoiden aus, deren Achsen in derselben Geraden liegen und welche auf gleiches und entgegengesetztes Potential geladen sind. Die beiden Scharen konfokaler Ellipsoide sind die respektiven Flächen gleichen Potentials. In jedem Punkte, als dem Schnittpunkte je zweier den beiden Scharen angehörender Ellipsoide, läßt sich das resultierende Potential angeben und damit auch zwei symmetrische Flächen gleichen und entgegengesetzten Potentials finden, welche einen Kondensator darstellen können. Die Kapazität eines solchen Kondensators ist leicht zu bestimmen. Seine Form nähert sich mehr oder weniger derjenigen eines ebenen Kondensators je nach den angenommenen Anfangsbedingungen. *v. U.*

---

W. MITKIEWICZ. Verwendung eines Aluminium-Kondensators zur Erzeugung eines „singenden“ Bogenlichtes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 229, 1902.

Der Verf. stellt folgendermaßen einen Kondensator von sehr großer Kapazität her (etwa 100 Mikrofarad). Ein 1 mm dickes Aluminiumblech (25 mal 12 cm) mit zwei es in einer Entfernung von 3 mm umgebenden Eisenblechen wird in eine 7- bis 8proz. Lösung von kohlensaurem Natron eingetaucht und durch diese Zelle einige Minuten lang ein Strom von etwa 1 Amp. auf jedes Quadratdezimeter Aluminiumoberfläche derart hindurchgeschickt, daß der

Strom durch die Aluminiumelektrode eintritt. Das Aluminiumblech bedeckt sich mit einer äußerst dünnen isolierenden Schicht von Aluminiumoxyd. Durch Höher- und Tieferstellen der Aluminiumelektrode läßt sich die Kapazität in weiten Grenzen variieren. Der Verf. verwendet diesen Kondensator mit Erfolg bei Versuchen mit dem singenden Bogenlichte. *v. U.*

---

A. GARBASSO. Über die Entladungen eines Kondensators durch zwei parallel geschaltete Drähte. Phys. ZS. 3, 384—385, 1902. Mem. di Torino (2) 52, 145—169, 1902.

Die Gleichungen des Problems lassen sich auf die eine symbolische zurückführen:

$$D^3 q + (w_1 + w_2) D^2 q + (l_1 + l_2 + w_1 w_2) D q + (l_1 w_2 + l_2 w_1) q = 0,$$

wo $q$ die Ladung bedeutet, während für einen einzigen Draht die Gleichung lautet: $D^2 q + w D q + l q = 0$.

Es ist also im allgemeinen nicht möglich, das Zweileitersystem durch einen einzigen Draht so zu ersetzen, daß $q$ dieselbe Funktion von $t$ bleibt. Die Bestimmung der Lösung $q = A e^{\alpha t} + B e^{\beta t} + C e^{\gamma t}$ der ersten Gleichung ist leicht möglich für die Anfangsbedingungen bei $t = 0$; $q = q_0$; $i_1 = i_2 = 0$. Es gibt dies $\frac{q_1}{q_2} = \frac{R_2}{R_1}$. Für die einzelnen Ströme erhält man dann Werte, die ein kontinuierliches und ein alternatives Glied enthalten. Bei zwei Leitern, von denen der eine ziemlich dick, der andere aber sehr dünn ist, hat gerade der kontinuierliche Strom den größten Wert. *Grm.*

---

A. GARBASSO. Über die Entladung eines Kondensators durch $n$ parallel geschaltete Drähte. Ann. d. Phys. (4) 8, 890—897, 1902.

Hat der Kondensator die Kapazität $C$ und die Ladung $q$, so hat man zunächst $n$ Gleichungen für $\frac{q}{c}$ durch die Gleichungen für die einzelnen Drähte und schließlich noch $\Sigma i = -\frac{dq}{dt}$. Durch passende symbolische Schreibweise läßt sich Determinantenform herstellen mit Elimination der $i$; man erhält eine Gleichung für $q$, eine lineare homogene Differentialgleichung der Ordnung $n + 1$. Diese stellt gut auch in Spezialfällen bis jetzt aufgesuchte Fälle dar.

Zum Schluß wird noch der Fall behandelt, wo die $n$ Drähte durch einen einzigen ersetzbar sind. *Grm.*

---

R. SWYNGEDAUW. Sur l'influence de la capacité sur l'amortissement de la décharge d'un condensateur. L'assoc. franç. pour l'avanc. des sc. 1902. [L'Éclair. électr. 32, 351—353, 1902.

Nach der klassischen Theorie von Lord KELVIN ist bei der Entladung eines Kondensators die Dämpfung der Schwingungen nur abhängig von dem Quotienten $R/L$, Widerstand durch Selbstinduktion der Leitung. Es zeigt sich aber, daß einen ganz wesentlichen Einfluß die Kapazität des Kondensators besitzt und zwar so, daß, je kleiner die Kapazitäten sind, die Dämpfung um so größer erscheint. Man würde also bei Anwendung der KELVINschen Formeln auf z. B. HERTZsche Erreger große Fehler begehen. *Grm.*

---

W. KAUFMANN. Bemerkung zu der Arbeit von A. MARESCA: „Über die Energie, welche von der oszillierenden Entladung eines Kondensators in leeren Röhren entwickelt wird." Phys. ZS. 4, 161—162, 1902.

Bei sonst gleichen Resultaten fand MARESCA für die Wärmeentwickelung des Funkens $q$ und des Entladungspotentials $V$ die Beziehung $\frac{q}{V^2}$ = konst., während KAUFMANN $\frac{q}{V^3}$ = konst. gefunden hatte. Verf. weist darauf hin, daß bei MARESCAS Versuchen der Meßfunke unverändert bleibt, bei seiner Anordnung aber derselbe geändert werden mußte, so daß sich $q$ = konst. $. V^2 . l$ = der Funkenlänge ergab, die aber wieder mit $V$ proportional ist, so daß wohl auch MARESCA bei ähnlicher Anordnung den gleichen Quotienten gefunden haben würde. *Grm.*

---

RIGHI. Certi fenomeni sonori prodotti coi condensatori elettrici. Soc. Ital. di Fiscia, Brescia, 6—9 Sett. 1902. [Cim. (5) 4, CLXXXVIII —CXC. 1902.

RIGHI ersetzt ein der Anordnung von DUDDELL die Bogenlampe durch eine GEISSLERröhre und kam damit zu einer ähnlichen Tonerzeugung; doch wurde erst dann der DUDDELLsche Fall durch seine Anordnung repräsentiert, wenn er Induktionsspulen von großer Selbstinduktion in den Stromkreis einschaltete. Beide Fälle sind somit die Grenzfälle einer Anordnung und lassen sich ineinander

durch Zwischenstufen kontinuierlich überführen. Die Höhe des Tones ist bei dem RIGHIschen Falle abhängig von der elektromotorischen Kraft der Batterie, dem Widerstand des Stromkreises und der Kondensatorkapazität, bei DUDDELL nur von den Konstanten des Kondensatorkreises. Führt man aber durch Variieren der einzelnen Elemente eine Veränderung der Tonhöhe herbei, so zeigt sich keine kontinuierliche Folge, sondern es treten auch plötzliche Sprünge auf. *Grm.*

---

K. R. JOHNSON. Quelques remarques sur les conditions de formation des décharges disruptives. L'éclair. électr. 30, 385—389, 1902.

In einer früheren Arbeit war JOHNSON auf einfache Beziehungen gekommen, die zwischen der Geschwindigkeit der Oszillationen und der Explosivpotentialdifferenz bestehen. Die Versuche von VIOL und NEGREANO ergeben ebenfalls Oszillationen, aber diese erhalten kompliziertere Formeln. JOHNSON zeigt, daß dies an VIOLS Versuchsanordnung und Beobachtungsweise liegt. Die NEGREANOsche Methode führt zu denselben Resultaten wie die, die mit WOLLASTONschen Elektroden von JOHNSON erhalten sind. *Grm.*

---

F. BEAULARD. Sur la différence de potentiel et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire. Journ. de Phys. (4) 1, 498—503, 1902.

Bei Versuchen, die elektrische Dispersion nach der Methode von GRAETZ zu messen, stellte der Verf. Vorversuche an, die Potentialdifferenz zwischen den Kugeln eines Funkenmikrometers zu ermitteln, zwischen denen ein Funke oszillatorischen Charakters übersprang, und zwar geschah dies, um die Feldstärke zu bestimmen. Die Bestimmung der Potentialdifferenz geschah nach der von BAILLE benutzten Modifikation des absoluten Elektrometers, die Verf. noch etwas handlicher gestaltet. Für den Exponenten $\alpha$ in dem Ausdruck für die Potentialdifferenz während der Entladung: $B e^{-\alpha t} \cos \frac{2\pi}{T}(t+k)$ erhielt er für verschiedene Funkenlängen von 1 bis 10 mm eine Kurve, die bei 6 mm ein Maximum hat. Sein Wert hängt von der vom Funken ausgestrahlten Energie, seiner Temperatur, seinem Widerstande und der von ihm beim Passieren seiner Bahn geleisteten mechanischen Arbeit ab. *Grm.*

---

J. DE KOWALSKI. Sur l'amortissement des oscillations électriques. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 390—391, 1902.

Verf. hat die Formel von LORD KELVIN verifizieren wollen. Er wählte sich dazu die von der Theorie geforderten Bedingungen, also besonders Luftkondensator und Selbstinduktionsspulen auf Ebonit, wobei wenig Dämpfung durch Stromdurchgang durch die Isolationen entsteht, und erhielt so natürlich sehr genau die KELVINsche Formel (auf 0,16 Proz.). *Grm.*

---

G. MORERA. Intorno alle oscillazioni elettriche. Cim. (5) 3, 382—386, 1902.

Der Verf. stellt eine Formel auf, die die Schwingungsdauer eines oszillierenden Stromes zu berechnen gestattet, der durch einen fadenförmigen Leiter zwischen zwei Konduktoren oszilliert. Es gestattet diese Formel dann die Oszillationsdauer im HERTZschen Oszillator zu berechnen; sie vereinfacht sich sehr für zwei spiegelgleiche Konduktoren und kommt auf die Formel von LORD KELVIN zurück für den Fall, daß die Konduktoren einen vollkommenen Kondensator bilden, für den ja diese Formel aufgestellt ist. *Grm.*

---

A. BATTELLI e L. MAGRI. Sulle scariche oscillatorie. Mem. di Torino (2) 51, 350—411, 1902. Cim. (5) 3, 177—235, 257—287, 1902†. Phys. ZS. 3, 539—547; 4, 181—189, 1902.

Es handelt sich um die Bestimmung der Oszillationsdauer, um die Bestimmung der verloren gegangenen Wärme im Funken und in der metallischen Leitung, um die Messung des Potentials und der zurückgebliebenen Ladung. Die Oszillationsdauer wurde durch Photographie des Funkens mit Hilfe des rotierenden Spiegels bestimmt. Es erwies sich als praktisch, nicht durch ein Uhrwerk, sondern mit einer Turbine diesen zu treiben. Für verschiedene Anordnungen ergaben sich nur wenig höhere Werte, als nach der Formel von W. THOMSON berechnet. Es folgt die Beschreibung der sehr genau bestimmten Kondensatoren, sowie der Bestimmung der Selbstinduktion, die zur Formel von THOMSON gebraucht wurden. Dann wurden die angewandten Kalorimeter sowie deren Bestimmung erläutert. Der zweite Teil gibt zunächst die experimentellen Ergebnisse mit und ohne kalorimetrische Messungen, sowie eine Diskussion der Resultate und die Untersuchungen über die Genauigkeit von Apparaten und Methoden. So werden Elektrometer,

Galvanometer für Messung des Ladungsrestes, die Methode, eine Konstanz des Potentials zu erhalten, die disponible Energie und deren Verteilung in der Entladungsstrecke besprochen. Zuletzt werden die erhaltenen Resultate zusammengefaßt: Die Oszillationsdauer stimmt innerhalb der Versuchsgrenzen mit der THOMSONschen Formel. Der Widerstand des Funkens war bei 1 bis 5 mm Explosivdistanz und geringer Dämpfung stets kleiner als 1 Ohm. Der Widerstand für eine Spirale ist größer als für einen geraden Draht; man kann daher die Formel von LORD RAYLEIGH nicht anwenden. Die Summe der verlorenen Wärmeenergie stimmt gut mit der Größe der Ladungsenergie des Kondensators überein. Bei Kadmiumelektroden sind die Funken regelmäßiger als bei Platin oder Platin-Iridiumelektroden, während die für den Widerstand des Funkens und die in ihm selbst entwickelte Energie erhaltenen Werte für Platin-Iridium und Kadmium angenähert gleich sind.

*Grm.*

---

K. R. JOHNSON. Elektriska Svängningar af Mycket hög Frekvens. (Elektrische Schwingungen von sehr hoher Frequenz.) Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Handlingar. 27, Aft. I, Nr. 3, 30 S. 1901/2.

Der Verf. untersucht die Resonatorschwingungen, wenn zwei Kapazitäten durch einen geraden Draht verbunden sind. Für diesen Fall leitet er die Formel her:

$$tg\, 2\pi \frac{l}{\lambda} = \frac{\frac{c\lambda}{2\pi}\left(\frac{1}{\gamma} + \frac{1}{C}\right)}{1 - \frac{c^2\lambda^2}{4\pi^2\gamma C}},$$

wo $l$ die Länge des Drahtes, $\lambda$ die Wellenlänge, $C$ und $\gamma$ die zwei Kapazitäten und $c$ die Kapazität des Drahtes pro Längeneinheit bedeuten. Die Fälle $\gamma = C$, $\gamma = c = 0$ und $\gamma < C$ werden besonders diskutiert und durch einige Versuche erläutert. *K. A.*

---

KARL F. LINDMANN. Über stationäre elektrische Wellen. 68 S. Diss. Helsingfors 1901. Ann. d. Phys. (4) 7, 824—850, 1902.

Bei den Messungen des thermischen Integraleffektes der elektrischen Kraft mittels eines auf Resonanz abgestimmten Sekundärleiters bei stehenden elektrischen Wellen, die durch Reflexion an einem ebenen Metallspiegel erzeugt waren, zeigte sich das erste Maximum gegen den Spiegel verschoben, während das Minimum seine richtige Stelle hatte. Eine ähnliche Beobachtung hat schon

Hertz gemacht. Es zeigte sich in diesen Untersuchungen, daß nicht Oberschwingungen oder Reflexion an den Zimmerwänden, sondern die vom Resonator ausgestrahlten Schwingungen dies verursachen. Dies wurde evident, als durch passende Änderung der Anordnung die Erscheinung verschwand. Der Spiegel war hierbei groß gegen die Wellenlänge. Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die auftretende Phasendifferenz der Primär- und Sekundärwellen. Es wurde daraus der Grenzwert der Verschiebung ermittelt. Für parabolische Spiegeldimensionen von der Wellenlänge ergab sich ebenfalls eine Verschiebung, sie ist bewirkt durch Phasenänderung infolge der Reflexion und durch zu kurzen Abstand des Oszillators vom Spiegel. Der letztere wirkt dadurch, daß der Einfluß der reflektierten Wellen infolge geringerer Amplitude klein gegen den der direkten Wellen ist. Schließlich wirken auch benachbarte metallische Leiter ein. *Grm.*

---

August Becker. Interferenzröhren für elektrische Wellen. Diss. 62 S. Heidelberg 1901. Ann. d. Phys. (4) **8**, 22—62, 1902.

Für die Interferenzröhren mit zwei Zweigen erhält der Verf. den Drudeschen Versuchen ähnliche Resultate. Die von einem beliebigen Erreger ausgesandten Wellen erhalten Wellenlängen, die nur von den Querdimensionen der Röhre abhängen; sie betragen etwa 1,6 des Durchmessers. Diese Interferenzröhren wirken als Polarisatoren, indem sie nur Schwingungen durchlassen, die parallel zur Ebene der Röhre vor sich gehen. Ähnlich wie diese Röhren wirken Quinckesche Interferenzröhren in Form eines *T* oder Doppel-T, doch ist keine Polarisatorwirkung vorhanden. Beim Austreten in den Luftraum tritt eine merkbare Reflexion an dem Ende des geöffneten Ansatzrohres nicht auf. Indem das geschlossene Ansatzrohr mit Flüssigkeiten gefüllt wurde, wurden deren Dielektrizitätskonstanten durch Vergleich der Wellenlängen ermittelt. Ähnlich geschahen Bestimmungen bei offenem Rohr und Reflexion an einem Metallschirm der in die Luft ausgetretenen Strahlen, indem die zu untersuchenden Objekte zwischengeschaltet wurden. Schließlich wurden die Dielektrizitätskonstanten auch bestimmt, indem Isolatoren in den Gang der stehenden Wellen eingeschaltet wurden. *Grm.*

---

Rudolf H. Weber. Elektromagnetische Schwingungen in Metallröhren. 33 S. Diss. Heidelberg 1902. Ann. d. Phys. (4) **8**, 721—751, 1902.

Indem er die Maxwellschen Gleichungen in Zylinderkoordi-

naten umsetzt, gelangt der Verf. zu einer allgemeinen Behandlung von Wellen, die sich in einem Dielektrikum fortbewegen, das eine unbegrenzt lange Röhre in einer Metallumgebung bildet. Mit Hilfe geeigneter Vereinfachung des Problems erhält er zwei Reihen von Oberschwingungen, deren einfachster Fall der axialsymmetrische ist. Der erste asymmetrische ist der von Drude, V. v. Lang und anderen beobachtete. Für eine kreisrunde Röhre ergibt die Theorie wie das Experiment die Wellenlänge etwas kleiner als der vierfache Röhrendurchmesser, welchen Wert Drude annahm. Für quadratischen Querschnitt der Röhren gibt die Theorie die doppelte Seitenlänge als Wellenlänge, was das Experiment bestätigte. Interessant ist noch, daß in diesem Fall entgegengesetzt zum runden Rohre eine Fortpflanzung auch stattfand, wenn die Ebene des Interferenzrohres senkrecht zur Erregerebene stand. *Grm.*

---

Henry A. Bumstead. On the reflection of electric waves at the free end of a parallel wire system. Sill. Journ. (4) 14, 359—362, 1902.

Die Tatsache, daß bei Drahtwellen längs zweier paralleler Drähte der erste Knoten weniger als $\frac{\lambda}{4}$ von den Drahtenden entfernt ist, wird theoretisch behandelt. Eine Entfernung von $\frac{\lambda}{4}$ läßt sich nur erzielen, wenn die Drahtenden ein unendlich guter Leiter verbindet. Ist dies nicht der Fall, wie bei jeder Brücke, so muß eben jene Verschiebung eintreten. Es werden mehrere Komplikationen besprochen. *Grm.*

---

L. Zehnder. Zur Demonstration elektrischer Schwingungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 899—918, 1902.

Verf. gibt eine Reihe von Demonstrationsanordnungen an, zunächst für die Versuche von Feddersen und Paalzow. Bei den Hertzschen Versuchen hat er seine Röhre auf Drudes Vorschlag durch eine Verkürzung der Elektroden auch für kleinere Wellenlängen brauchbar gemacht, dieselben wurden zu diesem Zwecke schräg gegeneinander gestellt. Ohne Anwendung des Hochspannungsakkumulators wirkte diese Röhre außerdem besser als seine ursprüngliche. Zur Demonstration der Resonanzwirkung stellte Zehnder ein System wachsender Resonatorlängen her, indem er an einer Holzschiene eine Reihe von verschieden langen Resonatorpaaren

aus Zinkblech befestigte, die in der Mitte leicht nacheinander mit einem Indikator (Zehnderröhre) verbunden werden konnten. *Grm.*

---

F. A. SCHULZE. Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen. Sitzungsber. Ges. Marburg. 121—127, 1902.

Das von COOLIDGE gefundene Aufleuchten dünner Drähte an den Schwingungsbäuchen von Drahtwellen, die mittels TESLAtransformators und seiner Modifikation des BLONDLOTschen Erregers erzeugt sind, ist meist nur bei vollständig verdunkeltem Zimmer und nach vollkommener Dunkeladaptation des Auges zu sehen. Zur Demonstration eignen sich folgende vier Methoden: 1. Ein Elektroskop (im vorliegenden Falle auf 3000 Volt geladen) verliert in der Nähe der Bäuche sehr schnell, in der Nähe der Knoten gar nicht oder nur langsam seine Ladung, und zwar positive schneller als negative. Die Wirkung wird als Ionisation durch Spitzenwirkung nachgewiesen. 2. Das HELMHOLTZsche Phänomen der erhöhten Kondensation des Dampfstrahls tritt gleichfalls nur an den Bäuchen auf. 3. Baryumplatincyanür fluoresziert kräftig in der Nähe der leuchtenden Drähte, so daß auch ein großes Auditorium es beobachten kann. 4. Die an den Bäuchen auftretende Ozonisierung der Luft läßt sich leicht durch Jodkaliumstärkepapier nachweisen. Eine Selenzelle erfuhr in der Nähe der Bäuche keine Widerstandsänderung. *Grm.*

---

J. ZENNEK. Verfahren, um die Dämpfung elektrischer Wellen sichtbar zu machen. Ann. d. Phys. (4) 7, 801—805, 1902.

Wirkt eine gedämpfte elektrische Schwingung auf das Kathodenstrahlenbündel einer BRAUNschen Röhre, so kann man an den Maximalstellen der Ablenkung deutlich hellere Flecken bemerken, die einem Maximum der Lumineszenz infolge eines Minimums der Kathodenstrahlengeschwindigkeit entsprechen. Diese schon bemerkten und erklärten Flecke werden aber von dem Verf. erneut hervorgehoben, da sie ein bequemes und anschauliches Mittel zur Demonstration der Wirkung der verschiedenen Dämpfungsursachen bilden, auch noch bei hohen Wechselzahlen zu erhalten sind und eine Kontrolle für die Regelmäßigkeit der Schwingung bieten, da bei Unregelmäßigkeit die Flecke unscharf werden. Die Ablenkung kann magnetisch oder elektrisch sein. *Grm.*

---

K. E. F. SCHMIDT. Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen. Ann. d. Phys. (4) 7, 225—230, 1902.

Verf. gibt ein Verfahren zur Frequenzbestimmung an für Wellen der Frequenz sehr hoher Töne und einer für sehr langsame Schwingungen. Im ersten Verfahren werden in einer Glasröhre durch die davor befindliche Membrane eines Telephons akustische Schwingungen erzeugt, indem das Telephon mit dem zu untersuchenden Wechselstrom gespeist wird. Die Maxima und besonders genau die Minima stehender akustischer Wellen lassen sich dann leicht beobachten, wenn ein verschiebbarer Stempel in der Glasröhre, der bis auf Bruchteile von Millimetern genau einstellbar ist, passend eingestellt wird. Da man mit Leichtigkeit zehn Minima messen konnte, so ist die Bestimmung innerhalb gewisser Grenzen auf 0,1 Proz. genau. Sehr langsame Schwingungen läßt man durch den Kohlenfaden einer Glühlampe gehen und photographiert diesen, indem der photographische Apparat an einem 2 bis 3 m langen Pendel daran vorbeischwingt. Die Belichtung erfolgt mittels Momentverschlusses. Es treten helle und dunkle Streifen als Bilder des Fadens auf. Photographiert man über das Bild den Funken an der Unterbrechungsstelle einer elektromagnetisch erregten Stimmgabel, so kann man aus deren Schwingungszahl dann auch die Frequenz des Wechselstromes berechnen. Umgekehrt kann man aus letzterer die Belichtungsdauer des Momentverschlusses feststellen und mittels zweier Glühlampen auch z. B. die Phasendifferenz im Primär- und Sekundärstrom eines Transformators zur Darstellung bringen bezw. auch bestimmen. *Grm.*

---

H. R. Willard and L. E. Woodman. The emission of a Righi-vibrator and the measurement of the length of electric waves by the interferometer. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 174—175, 1902.

Die Schwingungen eines Righi-Erregers wurden mit einem Klemenčič-Empfänger mittels Resonanz studiert. Es konnten nur zwei Oberschwingungen beobachtet werden, nur einige Male erschien auch die dritte. Nachträglich wurde die Grundschwingung noch mit der Interferometermethode gemessen. *Grm.*

---

C. A. Chant. An experimental investigation into the „Skin"-effekt in electical oscillators. Sill. Journ. (4) **13**, 1—19, 1902†. Phil. Mag. (6) **3**, 425—444, 1902.

Da schnelle elektrische Oszillationen nur in der Oberflächenschicht (Skin) der Leiter verlaufen, versuchte der Verf. bei diesen Oszillationen dadurch experimentell die Dicke dieser Schicht zu er-

mitteln, daß er Oszillatoren verwandte, die teils massiv aus Metall waren, teils nur dickere bis sehr dünne Metallschichten trugen. Er untersuchte Messing, Eisen, Kupfer, Silber, Gold und Platin; auch Kohle wurde verwandt. Die Versuchsbedingungen wurden möglichst gleich gestaltet. Es sollte ermittelt werden, ob den verschiedenen Dicken entsprechend die Intensitäten der elektrischen Wellen variierten. Diese Intensitäten wurden durch den magnetischen Detector von Rutherford in Verhältniszahlen bestimmt. Entgegen der Theorie wurden für dünnere als die berechneten Skins keine Abweichungen gefunden, auch für verschiedene Metalle u. s. w. bestanden nur geringfügige Unterschiede. Positives Ergebnis war, daß der erste Impuls seine Wirkung direkt umkehrte, wenn der Detektor um 180° gedreht wurde, d. h. die in ihm auftretende erste Oszillation wechselte demnach dann ihre Richtung.

*Grm.*

---

Brillouin. Influence réciproque de deux oscillateurs voisins. Ann. chim. phys. (7) 27, 17—26, 1902.

Es werden zwei stabförmige Leiter betrachtet, von denen der eine ein Oszillator, der andere der Resonator sein soll. Beider Entfernung soll von der Größenordnung der Wellenlänge sein; es ergibt sich daraus eine wechselseitige Beeinflussung der in jedem stattfindenden Schwingungen, für die die Gleichungen aufgestellt werden. Verf. geht nun soweit, aus diesem zu folgern, daß man aus den durch den Resonator erhaltenen Resultaten keine annähernd genauen Schlüsse auf die Oszillator- oder Resonatorwellen ziehen könne, es seien eben nur die Schwingungen des ganzen Systems. Demgemäß wendet er sich vor allem gegen die Arbeit von F. Kiebitz. [Ann. d. Phys. (4), 5, 872—904, 1901. (Diese Ber. 57 [2], 377—378, 1901.)] Er weist zum Schluß noch auf die Anwendungen hin, die diese Gleichungen in den Molekulartheorien finden können, besonders in der Strahlungstheorie des schwarzen Körpers. Für die Berechnung ist aber noch ein Integral zu finden analog der Fourierschen Reihe, das seiner Ansicht nach aber sich leicht darstellen lassen wird. *Grm.*

---

W. B. Morton. On the forms of the lines of electric force and of energy flux in the neighbourhood of wires leading electric waves. Phil. Mag. (6) 4, 302—314, 1902.

Indem der Verf. von der ersten Annäherung in Mies vollständiger Lösung ausgeht, gibt er eine Darstellung der Linien der

elektrischen Kraft und des Poynting schen Flux an der Oberfläche eines elektrische Wellen leitenden Drahtes, im Außenraum und im Innern desselben. In Bezug auf die Formeln muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Grm.*

---

A. Turpain. Sur les propriétés des enceintes fermées relatives aux ondes électriques. L'assoc. Franç. pour l'avanc. des sc. 1902. [L'éclair. électr. **32**, 358—363, 1902†. C. R. **135**, 435—437, 1902.

Verf. hat Sender und Erreger in metallische Kästen eingeschlossen, so daß bei 1 m Entfernung kein Ansprechen mehr erfolgte. Indem er durch eine Metallröhre oder einen Metalldraht in den verschiedensten Kombinationen diese beiden Kästen verbindet, gelingt es ihm, eine Reihe von Systemen zu finden, bei denen ein Ansprechen erfolgen kann, und eine andere, bei denen das nicht der Fall ist, z. B. darf beim Fall der Röhre diese mit keinem Metallkasten leitend verbunden sein, wenn diese vollständig geschlossen sind. Ist sie aber mit dem Metallkasten des Empfängers leitend verbunden, so muß zur Wirkung dieser geöffnet werden u. s. w. Es werden aus den Versuchen Regeln für die praktische Anwendung abgeleitet. *Grm.*

---

G. Seibt. Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi schen Wellentheorie. 43 S. Diss. Rostock 1902. Elektrot. ZS. **23**, 315—319, 341—344, 365—369, 386—389, 409—412, 1902†.

Die vorliegende Arbeit sucht die Vorgänge, die sich unter schnell wechselnden elektrischen Kräften in metallischen Drähten abspielen, möglichst einfach und anschaulich zu behandeln. Sie ist in der Absicht verfaßt, dem mathematischen Physiker die Bedürfnisse der praktischen Wellentelegraphie näher zu bringen, dem Ingenieur als leichte Einleitung in das Studium der Hertz schen Wellen zu dienen. Neu dürfte nur die Übertragung und systematische Anwendung der symbolischen Methode von Steinmetz für die Probleme der Wechselstromtechnik auf die Behandlung der Wellentelegraphie sein. *Grm.*

---

E. Lecher. Über drahtlose Telegraphie. Phys. ZS. 3, 273—274, 1902.

In einem im Prager Verein Lotos gehaltenen Vortrage entwickelte Lecher folgenden neuen Gesichtspunkt. Er vergleicht die drahtlose Telegraphie mit der Bewegung elektrischer Wellen längs Drähten. Bei dieser letzteren geschieht die Schwingung senkrecht zur Drahtoberfläche und ein Teil der Energie dringt in die

äußerste Oberfläche ein. Analog kann man annehmen, daß bei der drahtlosen Telegraphie die Schwingungen senkrecht zur Erd- bezw. Wasseroberfläche geschehen und ein wenig in diese eindringen. Da das Wasser hier besser leitet, so ist dies besser geeignet. Diese Anschauung erklärt den Mangel einer Schirmwirkung der Erdkrümmung bezw. Unebenheiten und die erhaltenen großen Distanzen. Während ohne diese Annahme die Abnahme der Wirkung proportional dem Quadrate der Entfernung sein müßte, ist sie so nur dieser selbst proportional und, befindet sich gar ein (besser leitender) Meeresarm zwischen den Stationen, der verhältnismäßig eng von Land begrenzt ist, so wird die Ausbreitung der Wellen gerade auf diesen Weg hinzugedrängt. Zur Erprobung dieser Annahmen schlägt Lecher mehrere Anordnungen für Experimente im Freien vor. *Grm.*

---

Max Wien. Über die Verwendung der Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie. Ann. d. Phys. (4) 8, 686—713, 1902.

Verf. bespricht zunächst die direkten Systeme Marconis und Slabys und dann die gekoppelten Systeme, die von Braun stammen, zu denen jene aber auch übergegangen sind. In den beiden gekoppelten Leitersystemen entstehen zwei Schwingungen; es kann nun in dem Gesamtsystem entweder die Koppelung oder die Dämpfung überwiegen. Im ersten Fall (dem „eng gekoppelten System“) erhalten wir große Intensitäten, geringe Abstimmungsmöglichkeit durch Resonanz, also eine Telegraphie auf große Entfernungen (700 km) und mit wenigen Stationen, im anderen eine geringe Übertragungsweite (30 km), aber die Möglichkeit, für eine große Anzahl verschieden abgestimmter Stationen zugleich zu sprechen. Die Zahlenrechnungen der Arbeit gelten übrigens nur der Größenordnung nach. *Grm.*

---

M. Wien. Demonstration eines mechanischen Modells zu der Braunschen Methode der Telegraphie ohne Draht. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Karlsbad 1902. [Phys. ZS. 4, 76—78, 1902.

Verf. vergleicht Primär- und Sekundärleiter der Braunschen Anordnung für den Sender mit zwei „sympathischen“ Pendeln, von denen das eine (der Primärleiter) eine größere Masse besitzt und sich in Luft bewegt, während das zweite nur eine kleine Kugel besitzt, die in Wasser oder Öl schwingt, demgemäß sind auch die Dämpfungen bei beiden verschieden und ein Bild der in der Braunschen Anordnung bestehenden Verhältnisse. Auch die Einwirkung

der sogenannten engen und losen Koppelung kann man darstellen, indem man das eine Mal die beiden Pendel dicht zusammenschiebt, wobei heftige Erregung des zweiten Pendels aber starke Dämpfung eintritt, und das andere Mal beide weit voneinander entfernt; man erhält so geringe, aber auch lang andauernde, wenig gedämpfte Erregung. *Grm.*

---

R. Blochmann. Ein neues System der sogenannten drahtlosen Telegraphie: Die Strahlentelegraphie. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Karlsbad 1902. Phys. ZS. 4, 118—120, 1902.

An Stelle der sich nach allen Richtungen ausbreitenden elektrischen Wellenzüge, mit denen man jetzt, um große Entfernungen zu erreichen, arbeitet, ist es für viele Zwecke günstiger, gerichtete Wellenzüge, Strahlen, zu benutzen. Mit diesen ist es möglich, nur eine bestimmte Station zu treffen und demgemäß die Depesche geheim zu halten, zugleich aber auch eine gegenseitige Störung zu vermeiden. Zu diesem Zwecke werden von den vorhandenen Erregern die Verstärkungsdrähte (Antennen) weggelassen und die Apparate in eine geschlossene Metallkammer gesetzt, die nur eine Öffnung durch eine dielektrische Linse von großer Dielektrizitätskonstante hat, und zwar so, daß der Erreger in deren Brennpunkt steht. Eine gleiche Anordnung besitzt die Empfängerstation. Bringt man hier um den Brennpunkt gruppiert noch weitere Detektoren an, so kann man auch nicht axial eintreffende Strahlen auffangen und, wenn man nur eine Vorrichtung anbringt, die den getroffenen Detektor anzeigt, bis auf wenige Grad den Winkel bestimmen, den jene Strahlungsrichtung mit der Achse der Linse bildet, also die betreffende Station bestimmen. Die zu erreichende Entfernung ist zwar klein, doch durch Relaisstationen zu vergrößern, außerdem lassen sich auch stets für besondere Zwecke Antennen anbringen, um auf große Entfernung bei Verzicht auf die Richtung u. s. w. zu telegraphieren. *Grm.*

---

G. Claude. Discussion sur la telegraphie sans fil. Soc. intern. des électr. 5. Févr. 1902. [L'éclair. électr. 30, 250—254, 1902 †.

Claude sucht die Mitwirkungsweise der Telegraphie ohne Draht in der Einwirkung, den die Ladung und Entladung des Senderdrahtes auf den Empfängerdraht ausübt. Einerseits bilden Sender und Erde, andererseits Sender und Empfänger Kondensatoren; letzterer ist allerdings von sehr kleiner Kapazität. Die Schwingungen, die sich nun im Sender infolge einer Funkenentladung ausbilden,

treten daher auch in der anderen Kondensatorplatte, dem Empfänger, auf. Um eine Wirkung umgekehrt proportional dem Quadrate zu erhalten, nimmt CLAUDE an, daß diese Übertragung durch Leitung durch den Boden gehe. Als Stützen für seine Anschauung sieht er es an, daß die Höhe des Senderdrahtes in Betracht komme; die Kapazität ist dann größer. Die Dicke der Drähte bleibt ohne Einfluß, da sie ja die Kapazität wenig verändert. Für die Wirkungsweise des Kohärers nimmt er ein Zusammenschweißen an, wie ein solches auftritt, wenn man einem Ringe aus Eisenfeilspänen ein Solenoid mit hoher Frequenz nähert. *Grm.*

---

G. MARCONI. The effect of daylight upon the propagation of electromagnetic impulses over long distances. Roy. Soc. June 12, 1902. [Electrician 49, 521, 1902†. [Nature 66, 335, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 344—347, 1902.

— — Effets de la lumière de jour sur la propagation des impulsions électromagnétiques à grande distance. L'Elettricistà 11, 215, 1902. L'éclair. électr. 33, CXVII—CXVIII, 1902.

Als MARCONI besonders hohe Potentiale auf der Station Poldhu benutzte, um zu dem Schiff Philadelphia zu telegraphieren, zeigte es sich, daß bei 700 englische Meilen während des Sonnenaufgangs die Signale unklar wurden, ja am Tage sogar ganz versagten, während sie nachts noch bis zu 2099 Meilen zu erhalten waren. MARCONI schreibt dies der entladenden Wirkung der Sonnenlichtstrahlen auf den Sender zu, doch hat eine Einhüllung gegen Licht auf die Stärke der empfangenen Impulse bis jetzt keinen Einfluß ergeben. Weitere Versuche werden angestellt. *Grm.*

---

H. B. JACKSON. On some phenomena affecting the transmission of electric waves over the surface of the sea and earth. Proc. Roy. Soc. 70, 254—272, 1902.

Die Resultate sind kurz folgende: Beeinflussend auf die Übertragung der elektrischen Wellen zwischen zwei Stationen der drahtlosen Telegraphie ist vor allem die Form und die Art der zwischenliegenden Erdoberfläche, ob Land oder Wasser, Ebene oder Berge. Staub und Salze, die im Nebel suspendiert sind, lassen die Signale weniger weit dringen. Elektrische Störungen der Atmosphäre beeinflussen ebenfalls die Wellenzüge. Systeme mit stark gedämpften Oszillationen lassen leichter Störungen eintreten. Obwohl die Funktion der Erde für die Telegraphie ohne Draht wichtig ist,

kommt sie doch erst in zweiter Linie hinter der Bedeutung des Erregerdrahtes. *Grm.*

---

A. Ketterer. Sur l'action de la tension et du rayonnement électriques sur le cohéreur. Journ. de phys. (4) 1, 589—594, 1902†. C. R. Séances Soc. Vaud. 7. Mai 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 83, 1902. [Bull. Soc. Vaud. (4) 38, XLIII—XLIV, 1902. Bull. Soc. Vaud. (4) 38, 267—323, 1902. Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 617—629, 1902.

Der Endwiderstand des Kohärers ist abhängig von der Spannung seiner Elektroden, er ist um so kleiner, je größer diese ist. Eine weitere Abhängigkeit besteht von der Art, wie der erregende Funken erzeugt wird. Es ist von Einfluß das Material der Elektroden, zwischen denen, und die Selbstinduktion und die Stromintensität des Kreises, in dem er gebildet wird. Es zeigte sich bei jeder Serie von Beobachtungen ein Minimum und zwar so, daß bei geringer Stromstärke es bei großer Selbstinduktion eintrat und bei wachsender Stromstärke sich bei abnehmender Selbstinduktion zeigte. *Grm.*

---

Edson Ray Wolcott. On the sensitiveness of the coherer. Bull. Univ. Wisconsin Nr. 51, 20 S. 1901.

Die verschiedenen Metalle wurden vor allem auf den Grenzwert untersucht, auf den der Widerstand zurückging, nachdem die Wirkung der Strahlen aufgehoben war. Es zeigte sich, daß dieser für die einzelnen Metalle sehr verschieden war, wenn sie mit ihrer natürlichen Oberfläche bedeckt waren. Bei der Bedeckung mit dünnen Kollodiumhäutchen war er etwa 250 Ohm. Doch traten auch da noch Unregelmäßigkeiten auf, so daß dieser Widerstand als Funktion des Metalls und des Zwischenmediums angesehen wurde. Das kritische Potential ist nach dem Verf. eine Funktion des Mediums. Von den aufgestellten Theorien zieht er die von Guthe und Trowbridge denen von Branly, Lodge und Bose vor, da sie seine Resultate am besten erklären. *Grm.*

---

Friedrich Wilhelm Müller. Über Kohärer, insbesondere Untersuchungen der Abhängigkeit des Kohärerkontaktwiderstandes von der Stromstärke. 45 S. Diss. Straßburg, 1901.

Eine Reihe von Kohärern aus Fe-Schräubchen, Co-Pulver und Kugeln, mit Ni und Ag galvanisch überzogen, wurden zunächst bei schwachen Strömen in erregtem Zustande, d. h. bei guter Leit-

fähigkeit und auch bei verschieden hohen Widerständen beobachtet, die durch mechanische Erschütterung unter besonderen Kautelen erhalten wurden. Es ergab sich, daß dann der Kohärerwiderstand von der Stromstärke ziemlich unabhängig, höchstens durch Joulesche Wärme beeinflußt war. Eine fernere Reihe von Einzelbeobachtungen erstrebte, einige Einflüsse genauer zu studieren; so zeigte sich eine außerordentlich hohe Empfindlichkeit für Temperatursteigerungen bei Kugelkohärern, wo schon eine Näherung des Beobachters einwirkte, eine Beeinflussung für akustische Schwingungen trat am deutlichsten bei Co-Kugeln hervor; bemerkenswert ist, daß die empfindlichste Tonhöhe bei öfterer Einwirkung jedesmal sank. Unempfindlicher für Erregung durch Wellen bezw. Induktionsstöße wurden bei längerer Einwirkung nur die leichter oxydierbaren Metalle. *Grm.*

---

O. Rochefort. Remarques sur le fonctionnement des cohéreurs et des auto-décohéreurs. C. R. 134, 830—831, 1902.

Die Ausführungen laufen darauf hinaus, daß alle Kohärer für spontane Dekohärenz ohne weiteres zu gewöhnlichen Kohärern gemacht werden können, wenn man den Druck auf die Kontakte, die nur von unvollkommenen Leitern gebildet sind, vermindert. *Grm.*

---

E. Branly. Récepteur de télegraphie sans fil. C. R. 134, 1197—1199, 1902.

Als Kohärer zu einem Empfänger, der einen Morseapparat mittels Relais betreibt, schlägt Verf. an Stelle einer Röhre mit Schrauben einen Kontakt vor, der aus einer Platte polierten Stahles besteht, den drei Spitzen schwach oxydierten Stahles berühren. Die Wirkung sei sehr gut und regelmäßig, die Oxydationsschicht hält mehrere Monate. *Grm.*

---

Éduard Branly. Radioconducteurs à contact unique. C. R. 134, 347—349, 1902.

Der Verf. hat Radiokonduktoren zu einem Kontakt untersucht. Er fand, daß die Politurschicht bei poliertem Metall eine ähnliche Wirkung hat wie die Oxydationsschicht. Durch Veränderungen der Oberflächen läßt sich die Empfindlichkeit leicht regulieren. Vorzuziehen sind nach ihm die Kombinationen: Oxydiertes Metall—oxydiertes Metall, oxydiertes—einfaches Metall, poliertes—poliertes Metall vor den Kombinationen oxydiertes—poliertes Metall. Die Versuche von Fényi werden wiederholt. *Grm.*

---

G. M. MINCHIN. A New Receiver for Hertzian Oscillations. Rep. Brit. Ass. Belfast, 547—548, 1902. [Nature 66, 618, 1902. Electrical Rev. 51, 770, 1902. [L'éclair. électr. 34, 144—145, 1903.

Nach des Verf. Angaben ist ein äußerst empfindlicher Empfänger zu erhalten, wenn man an einem Aluminiumdraht, der in einer evakuierten Glasröhre an einem Platindraht horizontal hängt, die beiden Enden nach unten umbiegt und zu zwei Ösen formt, in die ein Kohlenstab gelegt wird. Der Kohlenstab ist durch einen anderen Platindraht mit Quecksilber verbunden, das im unteren Teile der zugeschmolzenen Glasröhre sich befindet. Dieses, sowie der obere Platindraht dienen als Elektroden. Besser erscheint jedenfalls eine zweite Modifikation, bei der der Kohlestab in den Ösen zweier Aluminiumdrähte liegt, die dann zugleich als Elektroden dienen können. *Grm.*

---

J. FÉNYI. Sur la nature du cohéreur. C. R. 135, 30—32, 1902.

Einzelkontaktkohärer (Nadelkohärer) funktionieren nebeneinander oder hintereinander geschaltet wie ein einziger Kohärer, doch darf im ersten Falle die Potentialdifferenz 0,25 Volt nicht übersteigen. Schaltet man aber entsprechend viele hintereinander, so kann man zu beliebiger Höhe der Potentialdifferenz gehen. Es verhält sich eine solche Kohärerbatterie wie ein gewöhnlicher Schraubenkohärer, doch ist er viel regelmäßiger und leichter justierbar bezw. regulierbar. Sechs Kontakte in kombinierter Schaltung sprechen schon auf sehr kleine Funken an und konnten mit einem 360 m langen angeschlossenen Draht zur Registrierung elektrischer Vorgänge in der Atmosphäre benutzt werden.

---

G. GRUNDMANN. Der SCHREIBERsche Nadelkohärer. Met. ZS. 19, 531—532, 1902.

Die von FENYI in den C. R. 135, 30—32, 1902 (vergl. vorst. Ref.) beschriebene Nadelkohärerbatterie kann man nach Verf. auch mit gleichem Erfolg, wenigstens soweit dieses bei meteorologischen Beobachtungen beabsichtigt ist, durch eine andere Kombination ersetzen. Statt den Kohärer aus zwei Nadeln zu bilden, nimmt man drei dazu, indem über zwei parallele Nadeln die dritte mit gelindem Druck darübergelegt wird; man erhält so die Vorteile einer Batterie, kann aber auch diese Anordnung noch erweitern, indem man eine beliebige Anzahl Nadeln mit dieser Überbrückung an jenen ersten Kohärer anschließt. *Grm.*

---

ERNESTO DRAGO. Sul comportamento dei coherer a $PbO_2$ ed a CuS rispetto alle onde acustiche: diminuzione di resistenza dei medesimi sotto l'influenza delle onde elettriche. Cim. (5) 4, 208—213, 1902†. Atti dell' Acc. Gioenia di Scienze Nat. in Catania (4) 15, S.-A. 11 S., 1902.

Kohärer von $PbO_2$ und CuS erfuhren durch akustische Wellen eine Verminderung ihres Widerstandes, wie solche aus den gebräuchlichen Substanzen. Ihr Widerstand nimmt auch ab bei einer Verstärkung des Meßstromes. Ladet man solche Kohärer wie Akkumulatoren, so erhält man bei der Entladung einen deutlichen Polarisationsstrom bei $PbO_2$, unsicher ist das Resultat bei CuS und C. In gewissen Fällen erhält man auch bei $PbO_2$ und CuS unter dem Einfluß elektrischer Wellen eine Verminderung des Widerstandes.

*Grm.*

---

ERNEST WILSON. Magnetic detectors in space telegraphy. Paper read at Section A of the British Association at Belfast. [Electrician 49, 917—918, 1902. [Nature 66, 618, 1902. Rep. Brit. Ass. 547, 1902.

Der Vortrag behandelt die Grundprinzipien der Verwendung von magnetischen Detektoren, wie sie von RUTHERFORD zuerst angegeben wurden. Es werden einige Versuche und Diagramme gegeben, sowie kurze Notizen über den Einfluß von mechanischen Störungen und Erhitzen. Des Verfs. Detektor besteht aus einem Eisenring, der von zwei Drahtspulen umwunden ist; durch die eine, von einem elektrischen Strom durchlaufen, wird der Ring magnetisiert. Fallen dann elektrische Wellen auf den Detektor, so werden durch die magnetischen Störungen in der anderen Spule Ströme induziert, die in einem Telephon wahrgenommen werden. *Grm.*

---

G. MARCONI. A magnetic detector of electric waves, which can be employed as a receiver for space telegraphy. Roy. Soc. 12. June 1902. [Electrician 49, 520—521, 1902†. [Nature 66, 334—335, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 341—344, 1902.

Als Ersatz für den Kohärer hat MARCONI neuerdings einen magnetischen Detektor verwandt, der auf der Tatsache beruht, daß die Hysteresis durch elektromagnetische Wellen schneller aufgehoben wird. Ein Magnet wird von einem Solenoid mit Eisenkern und doppelter Windungslage durch ein Uhrwerk gleichmäßig entfernt bezw. ihm genähert. Die innere Lage ist in den Empfangsdraht bezw. die entsprechenden Vorrichtungen eingeschaltet, die äußere mit einem Telephon oder Galvanometer verbunden. Auftreffende

elektrische Wellen bringen in dem gleichmäßigen Verlauf der magnetischen Änderung des Eisenkerns sehr gut bemerkbare Störungen hervor. *Grm.*

---

G. MARCONI. The progress of electric space telegraphy. Lecture delivered before the Royal Institution 15. Juni 1902. Electrician **49**, 388—392. [Phys. ZS. **3**, 532—534, 1902 †.

Ein von RUHMER abgefaßtes Referat des von MARCONI in der Roy. Soc. gehaltenen Vortrages, der außer auf obigen Detektor sich überhaupt auf die jetzt von MARCONI gebrauchte Senderanordnung und Kohärer erstreckte. *Grm.*

---

L. DE BROGLIE. Application des galvanomètres thermiques à l'étude des ondes électriques. C. R. **134**, 349—352, 1902.

Der Verf. zeigt, daß sich so elektrische Wellen, die durch eine Luftleitung gesandt bezw. empfangen werden, nachweisen lassen. Durch die Zahl in die Empfängerleitung eingeschalteter Spiralwindungen läßt sich auch ein Schluß auf die Wellenlänge ziehen. Die Intensitätszunahme bezw. -abnahme läßt sich direkt beobachten. Auch wurden Versuche mit Selbstinduktion und anderen Abänderungen der Versuchsanordnung angestellt. *Grm.*

---

G. F. HULL. A radiometric receiver for electric waves. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 175—176, 1902.

Wie im Empfänger von KLEMENČIC die Umwandlung der Energie in Wärme an dem Kontakt zweier Drähte, die die Hälften des Resonators bilden, eine elektromotorische Kraft erzeugt, die man mit dem Galvanometer mißt, so wird hier diese Wärme durch die radiometrische Wirkung auf einer Torsionswage gemessen. Der Resonator besteht aus einem Silberstreifen, der durch einen mit dem Diamant hergestellten Riß halbiert ist. Das ganze System steht in einem parabolischen Spiegel. *Grm.*

---

F. J. JERVIS-SMITH. A telephonic detector of HERTZ waves. Electrician **50**, 111, 1902.

Zur Verstärkung und zum Empfang der elektrischen Wellen verwendet Verf. nicht Antennen, sondern große Induktionsspulen von 12 Fuß Durchmesser, die beim Empfänger über einen Kondensator an den Kohärer angeschlossen sind. Dieser selbst befindet sich in einem Stromkreise, der außerdem noch einen Widerstand und ein Telephon enthält. Als Kohärer benutzt Verf. eine etwas

andere Anordnung des von Bleekrode angegebenen, bei dem Stahlnadeln Kohlestücke berühren. Verf. bringt diesen Kohärer auf einem dünnen Holzbrettchen an, das er mechanisch in schwach vibrierende Bewegung versetzt. Hierdurch wird im Telephon das Auftreffen der Wellen bedeutend deutlicher gekennzeichnet.

*Grm.*

---

A. H. Taylor. Wireless telegraphy with a relay-telephone receiver. Phys. Rev. 15, 39—43, 1902.

Der Empfänger besteht aus einem Trockenelement, einem Relais von hohem Widerstand und einem Telephonempfänger. Die Anordnung ist so, daß der Primärkreis des Relais in Serie mit dem Sekundärkreis und dem Telephon geschaltet ist. Der Kontakt ist ein Nickelkontakt. Beim Auftreffen einer Welle hört man ein Surren im Telephon. Nach einer Modifikation der Guthe-Trowbridgeschen Anordnung wurden Kurven aufgezeichnet. *Grm.*

---

A. Masini. Di una disposizione opportuna per aumentare l'effetto delle onde elettromagnetiche sovra un circuito. Cim. (5) 3, 455—456, 1902.

Verf. schlägt vor, als Empfangsvorrichtung einen Stromkreis mit Element, Galvanometer und Kohärer dergestalt zu verwenden, daß die elektrischen Wellen auf zwei zu diesem Kreise gehörige parallele gerade Drähte fallen, die entgegengesetzt vom Strome durchflossen werden. Ist der eine nun durch einen Schirm gegen die Wirkung geschützt, so ergibt sich eine vorteilhafte Vermehrung der Wirkung. *Grm.*

---

Jagadis Chunder Bose. On the continuity of effect of light and electric radiation on matter. Proc. Roy. Soc. 70, 154—174, 1902.

— — On the similarities between radiation and mechanical strains. Proc. Roy. Soc. 70, 174—185, 1902.

Diese beiden Aufsätze zusammen mit einem dritten „On the strain theory of photographic action“ haben den Zweck, die Theorie des Verfassers über den Kohärer zu begründen und damit zugleich eine allgemeine Theorie der molekularen Veränderungen aufzustellen.

Wie bekannt, nimmt Bose an, daß durch die elektrische Strahlung eine molekulare Veränderung in den Kohärerteilchen hervorgerufen werde, er nennt diese Einwirkung „molecular strain“. Jetzt behauptet er nun, daß man eine gleiche Wirkung durch Licht-

strahlung und Torsion bezw. Torsionsschwingung erzielen kann. Sehr hübsch ist bei seinen Versuchen die Aufzeichnung der Resultate, die direkt in Kurven erfolgte. Bei elektrischer Strahlung untersucht er Kohärer auf Leitfähigkeit, zuletzt aber auch die Änderung der E. M. K. einer Zelle, die zwei Silberelektroden besaß. Die Änderung von E. M. K. durch Bestrahlung wurde ebenfalls in Kurven notiert. Bei Lichtstrahlung und ebenso bei Torsion wurde nur Änderung der E. M. K. beobachtet.

In diesen drei Fällen erhielt nun Bose ähnliche Resultate, nämlich: Zunächst fand stets eine Änderung statt, die bei Aufhören des Reizes zurückging, außer wenn eine übermäßige Einwirkung stattgefunden hatte. Das Ansprechen auf diese Einwirkung ist abhängig von der Vorgeschichte des Materials und den gegenwärtigen Bedingungen. Die Einwirkung wirkt nach zwei Seiten; dies zeigt sich als Vermehrung oder Verminderung der Leitfähigkeit bezw. als ein positives bezw. negatives Vorzeichen für die Elektroden, auf die die Einwirkung stattfand. Hierbei nimmt gerade Silber eine exzeptionelle Stellung ein, da es stets den zweiten Fall repräsentiert. Die Kurven sind durchweg ähnlich. Ein sehr geringer Reiz bringt oft wie auch eine Ermüdung durch langandauernde Einwirkung eine Veränderung im gegenteiligen Sinne hervor.

Da Licht und mechanische Einwirkung nach entgegengesetzten Seiten einwirken, suchte Bose diese beiden Einwirkungen durcheinander aufzuheben, was ihm auch bei einer Zelle, deren Elektroden aus Zinn bestanden, für die E. M. K. gelang. Die Änderung der E. M. K. erklärt er dadurch, daß durch diese Einwirkung ein momentaner Molekularzustand geschaffen werde, der mehr oder weniger chemische Einflüsse zulasse als der normale. *Grm.*

---

Charles Nordmann. Recherche des ondes hertziennes émanées du soleil. C. R. 134, 273—275, 1902.

Im Zusammenhange mit den anderen Beobachtungen am Montblanc-Observatorium wurden von dem Verf. bei der Station Grands-Mulets Beobachtungen angestellt, ob von der Sonne elektrische Wellen ausgesandt würden. Die Ungunst der Witterung gestattete leider später nicht, auf dem Gipfel des Montblanc selbst die Untersuchung zu wiederholen. Das Resultat war bei den Grands-Mulets negativ. Entweder sendet die Sonne überhaupt keine mit dem Radiokonduktor nachweisbare Wellen aus, oder sie werden schon in den obersten Schichten der Atmosphäre absorbiert. *Grm.*

---

Charles Nordmann. Explication de divers phénomènes célestes par les ondes hertziennes. C. R. 134, 530—533, 1902.

Die Beobachtungen über elektrische Wellen, die von der Sonne ausgehen, waren am Montblanc negativ ausgefallen. Die Ursache dieses Fehlschlages ist nach Nordmann nur die Absorption in den höchsten Schichten der Erdatmosphäre. Nach Beobachtungen der Sonnenchromosphäre und der Protuberanzen finden auf der Sonne besonders in der Gegend der Sonnenflecken und der Fackeln fortwährend sehr heftige elektrische Entladungen statt. In der Zeit des Maximums der Flecken ist der Strahlungsdruck der Sonne am kleinsten, es treten daher in der Corona weniger brennende feste oder flüssige Körper auf, daher ist das kontinuierliche Spektrum der Corona schwächer, dagegen treten besonders starke Linien auf, die nach Nordmann durch eine Luminiszenz der Gase unter Einwirkung von elektrischen Wellen entstehen; denn bei den bis jetzt erreichten höchsten Temperaturen kann die Wärme keine Lumineszenz hervorbringen, und gerade in der Maximalperiode der Sonnenflecken müssen die elektrischen Wellen am stärksten sein. Ferner besitzen die Gashüllen der Kometen eine relativ niedrige Temperatur, das Spektrum ist das einer disruptiven Entladung; bei der Annäherung an die Sonne scheint die Intensität derselben zu steigen, also auch hier kommt ein elektrischer Einfluß der Sonne in Frage. Elektrische Wellen geben nun ähnliche Lumineszenz wie disruptive Entladungen bei niedriger Temperatur. Auch hiernach scheint die Sonne Hertzsche Wellen auszusenden. *Grm.*

---

H. Deslandres et Décombe. Sur la recherche d'un rayonnement hertzien émané du soleil. C. R. 134, 527—530, 1902.

Um zu entscheiden, ob Hertzsche Wellen von der Sonne zur Erde gelangen, schlagen die Verff. vor, die astronomischen Observatorien mit Apparaten auszurüsten, deren Anordnung sie andeuten, um so durch eine große Reihe von Versuchen endgiltig darüber Aufschluß zu erlangen. *Grm.*

---

E. Ducretet. Telephonie sans fil, par la terre. C. R. 134, 92—93, 1902.

Der eine Pol einer Batterie wird durch ein Mikrophon, der andere direkt mit der Erde leitend in Verbindung gebracht, das ist der Sender der Versuchsanordnung. Der Empfänger ist eine 18 m tief versenkte metallische Kugel, deren Verbindung von der Erde isoliert ist. An diese Verbindung ist ein gewöhnliches Tele-

phon angeschlossen, die andere Klemme desselben ist mit der Oberfläche der Erde in Verbindung. Es ist eine deutliche Übertragung konstatiert, eine Entfernung jedoch nicht angegeben, eine Erklärung noch nicht versucht. *Grm.*

---

ARTHUR KORN. Über ein Verfahren der elektrischen Fernphotographie. Münch. Ber. 1902, 39—41.

Das Prinzip des Gebers beruht auf der Lichtempfindlichkeit des Selens, das des Empfängers darauf, daß man die durch eine auf 0,2 bis 2 mm ausgepumpte Vakuumröhre gehenden Strahlungen, wie sie durch die sogenannten Teslaströme geliefert werden, durch eine vorgeschaltete Funkenstrecke in ihrer Intensität regulieren kann. Die Funkenstrecke wird aber zwischen einer festen Nadel und einer beweglichen Nadel gebildet, die an dem Kokonfaden eines astatischen Multiplikatorgalvanometers befestigt ist. Die vom Geber kommenden Stromschwankungen regulieren dann die Funkenstrecke. *Grm.*

---

A. SLABY. Bemerkung zu einem Aufsatze des Herrn BRAUN „Über die Erregung stehender elektrischer Drahtwellen durch Kondensatoren“. Ann. d. Phys. (4) 9, 495, 1902.

SLABY macht den Prioritätsanspruch auf die sogenannte direkte Schaltung (Anschluß des Senders unmittelbar an einen geschlossenen Kondensatorkreis) für sich bezw. seinen früheren Assistenten Dr. TIETZ geltend, da er schon 1898 mit dieser Anordnung gearbeitet habe. Die hierauf gegründete Abstimmung (deren eigentliche Bedeutung) hat er aber erst später erkannt. *Grm.*

---

F. BRAUN. Entgegnung auf die Bemerkung des Herrn SLABY. Ann. d. Phys. (4) 9, 1334—1338, 1902.

BRAUN weist an der Hand der Literatur nach, daß die Ansprüche, die SLABY für sich bezw. seinen Assistenten TIETZ auf die Verwendung der Kondensatorentladung in der Telegraphie ohne Draht in Anspruch nimmt, unberechtigt sind. *Grm.*

---

P. DUHEM. Actions exercées par des courants alternatifs sur une masse conductrice ou diélectrique. Ass. Franç. pour l'Avanc. des sc. 1902. [L'Éclair. électr. 32, 383—390, 1902.

Vor längerer Zeit hatte ELIHU THOMSON eine Beobachtung veröffentlicht, daß ein Stück Kupfer, das einem Pole einer von Wechselstrom durchflossenen Spule genähert werde, von diesem

zurückgestoßen werde. Mehrere Physiker, unter ihnen LARMOR, hatten dies Phänomen auf die im Dielektrikum entstehenden Spannungen zurückgeführt. Der Verf. untersucht die hierbei auftretenden ponderomotorischen Kräfte und findet, daß sie wohl im Sinne der Erscheinung auftreten, der Größenordnung nach überhaupt aber nur bemerkbar werden können, wenn die Frequenz mindestens der der Lichtschwingungen gleich werde. Er nimmt an, daß einfach induzierte Ströme, die infolge der Phasenverschiebung größtenteils den erregenden entgegengesetzt verlaufen werden, die Ursache sind. Bei Durchrechnung eines Beispieles kommt er zu einem Resultat, das mit der Beobachtung stimmt. *Grm.*

---

AL. GERSCHUN. Über gleichgerichteten Wechselstrom. Phys. ZS. 3, 249—254, 1902.

Die bei den Untersuchungen der Arbeitsweise eines Aluminiumstromrichters bemerkte Erscheinung, daß die Stromkurve die Zeitachse in vielen Fällen mit den unteren Scheitelpunkten nicht berührte, wird theoretisch untersucht. Für einen Stromkreis, auf den eine gleichgerichtete sinusförmige elektromotorische Kraft wirkt, ergeben sich in der Tat mit den experimentell beobachteten Daten gut übereinstimmende Resultate. Die Kurve der angenommenen elektromotorischen Kraft entsteht aus einer Sinuskurve, indem die unter der Zeitachse liegenden Teile um $180^0$ nach oben geklappt werden. Die neue Kurve ist dann nur durch eine FOURIERsche Reihe darstellbar. Für einen Stromkreis mit Selbstinduktion $L$ und OHMschem Widerstand $R$ erhält GERSCHUN dann folgende Sätze: 1. Die mittlere Stromstärke hängt ausschließlich vom OHMschen Widerstande ab. 2. Ist der Selbstinduktionskoeffizient $L > 0$, so wird der Momentanwert der Stromstärke nie gleich Null. 3. Die Amplitude der Stromschwankungen um die konstante mittlere Stromstärke ist desto kleiner, je größer die Zeitkonstante des Stromkreises ist. 4. Die Stromkurve ist symmetrisch um ihre Maxima und Minima. — Aus den Gleichungen wurden angenähert die drei Kurven für $L = 0{,}002$, $0{,}02$ und $0{,}2$ HENRY berechnet. Der letzte Fall ist schon nahezu Gleichstrom. Enthält der Stromkreis außerdem noch eine Kapazität, so erhält man einen Wechselstrom mit mittlerer Stromstärke gleich Null. Auch für den Fall eines Transformators, dessen Primärwickelung durch eine derartige elektromotorische Kraft gespeist wird, ergab sich aus den ermittelten Gleichungen angenähert die beobachtete Kurve, während ZENNECK

eine ganz andere bei seinen Versuchen erwartet, und die Abweichung durch Störungen erklärt hatte. *Grm.*

---

C. Heinke. Über gleichgerichteten Wechselstrom. (Bemerkung zu dem gleichlautenden Aufsatz von Al. Gerschun.) Phys. ZS. 3, 334—336, 1902.

Heinke bemerkt zu der Arbeit, daß sich diese Darlegungen, wenn sie auch immerhin nützlich seien, doch nach seinen früheren Ausführungen hätten einfacher gestalten lassen. Insbesondere sei auch die energetische Seite zu sehr außer acht gelassen. Für die besonders schwer zu übersehenden Ableitungen des Falles, daß mit der erhaltenen Wellenspannung ein Transformator beschickt werde, gibt er eine übersichtlichere Darstellung, indem er die Transformatortheorie zugrunde legt. So kommt er zum Resultate, daß die von Zenneck beobachtete Ausgleichserscheinung mit diesen Betrachtungen übereinstimmt, während die von Zenneck theoretisch abgeleitete Kurve einem Irrtum entspringt. *Grm.*

---

E. Orlich. Über die Definition der Phasenverschiebung. Elektrot. ZS. 23, 543—544, 1902.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß die gebräuchliche Definition der Phasenverschiebung von Strom und Spannung bei nicht sinusförmiger Gestalt: $\cos\varphi = K = Q/(E_e . J_e)$, wo $E_e$ und $J_e$ die effektiven Werte anzeigen sollen, gelegentlich versagt. Es gibt Fälle, wo in der Tat $\varphi = 0$ und doch nicht $Q/(E_e . J_e) = 1$ ist. Der Beweis wird mit Hilfe von Entwickelung von $E$ und $J$ in Fourierscbe Reihen geführt. Verf. schlägt als exakter vor

$$Q = \frac{1}{T}\int_0^T EJ\,dt$$

zu berechnen und dann $E$ gegen $J$ ohne Änderung der Form zu verschieben, bis $Q = Q_{max.}$ wird, dann wird $\varphi$ definiert durch $k = \cos\varphi = Q/Q_{max}$. Einen praktischen Wert erhält diese Definition nur für die Phasenverschiebung 0. *Grm.*

---

G. Benischke. Über Definition der Phasenverschiebung. Elektrot. ZS. 23, 622, 1902.

Verf. wendet sich gegen die von Orlich gegebene Definition der Phasenverschiebung für nicht sinusförmige Ströme. In diesem

Falle existiere keine solche, man kann nur von einer „fingierten" Phasenverschiebung sprechen. *Grm.*

---

H. Armagnat. Application des oscillographes à la méthode de résonance. L'éclair. électr. **30**, 373—385, 1902.

Um eine gute Analyse von Wechselströmen zu erhalten, ist es notwendig, die Oszillographen harmonisch abgestimmt erhalten zu können. Dies wird nach Pupin erzielt, indem man sie bei niedrigen Spannungen an den Kondensator eines Systems anschließt, das aus Widerstand, Selbstinduktion und eben diesem Kondensator in Serie geschaltet besteht. Durch Veränderungen läßt sich stets Abstimmung erhalten. Für größere Potentialdifferenzen kommen ähnliche Methoden in Betracht. *Grm.*

---

J. Teichmüller. Über die Grenzen der graphischen Behandlung der Wechselstromprobleme. Phys. ZS. **3**, 442—449, 1902.

Für sinusförmige Wechselströme ist die Darstellung der Effektivwerte durch Vektoren richtig, daß sie für nicht sinusförmige gilt, hat schon 1898 G. Roessler bewiesen. Der Verf. stellt jetzt die Grenzen fest, bei denen die Vektoraddition noch anwendbar ist. Er behandelt die Frage für eine Impedanz und für mehrere Impedanzen bei Reihenschaltung und bei Parallelschaltung. Die Berechnung gilt aber nur für konstante Induktanzen. *Grm.*

---

A. Rotth. Physikalische Probleme der Gleichstrommaschine. Arch. d. Math. u. Phys. (3) **3**, 34—53, 1902.

Der Verf. behandelt zunächst allgemeiner die theoretischen Elemente der Berechnung von Gleichstrommaschinen. Er weist dabei auf noch zu erforschende Punkte, z. B. die Größe des Hysteresisverlustes, die Ausdehnung der wechselnden magnetischen Dichte in der Nähe des Luftspaltes u. s. w. hin. Bei der Berechnung der Feldverzerrung bespricht er dann zuerst die Methode von Kapp, um dann für einige Fälle deren Unzulässigkeit zu beweisen und seinerseits einen Weg anzugeben, der, von der Kraftwirkung eines Stromfadens auf einen äußeren Punkt ausgehend, die zu den Feldkraftlinien senkrechten Komponenten der Stromkraftlinien als unmittelbare Ursache des Druckes auf den Stromfaden ansehen läßt. Die so gegebenen Andeutungen bieten nach Rotths Ansicht die Möglichkeit, eine einwandsfreiere Theorie auszubauen.

*Grm.*

J. B. POMEY. Oscillations propres des réseaux de distribution électrique. C. R. **134**, 696—697, 1902. L'éclair. électr. **31**, 197—201, 1902.

BRILLOUIN. Oscillations propres des réseaux de distribution. C. R. **134**, 768, 1902.

POMEY führt aus, daß, da die Intensitäten der in diesen Systemen auftretenden Ströme alle von der Form $\Sigma C e^{\lambda t}$ sind, wo die $\lambda$ negativ sind, bei Abwesenheit von Kondensatoren stehende Wellen nicht auftreten können. BRILLOUIN bemerkt hierzu, daß er schon 1881 dies bewiesen und später noch erfahren habe, daß HELMHOLTZ bereits 1851 dasselbe (Pogg. Ann. **83**, 505—540) veröffentlicht hat. *Grm.*

---

W. FEUSSNER. Über Stromverzweigung in netzförmigen Leitern. Ann. d. Phys. (4) **9**, 1304—1329, 1902.

Schon KIRCHHOFF hat zwei Sätze gegeben, mittels deren man, ohne die Determinanten seiner Gleichungen auflösen zu müssen, einfacher den Zähler und Nenner eines Bruches bestimmen kann, der die Stromstärke in irgend einem Drahte eines Stromnetzes darstellt. Sie geben aber keinen Weg zur Auswahl der aufzunehmenden Kombinationen und somit auch keine Sicherheit der Vollständigkeit der aufgestellten Summen. Verf. leitet für eine solche Bestimmung folgende Regeln ab: Es ergibt sich für die Stromstärke $i_a$ im Drahte $a$ der Wert $i_a = \frac{E}{w_a + W_a}$, wobei $w_a$ der Widerstand von $a$ und $W_a$ der des übrigen Netzes ist. Für jedes Netz sind nun aber die Nenner der einzelnen Stromstärken gleich, z. B. hier gleich $N$ und für das Netz ohne $a$ gleich $N_a$. Es ist dann $(w_a + W_a) N_a = N$ und so wird $i_a = \frac{N_a}{N}$. Man erhält weiter: $N = w_a N_a + N'_a$, wo $N'_a$ das $N$ eines Netzes ist, das durch Zusammenlegen der Endpunkte von $a$ entsteht. Durch wiederholte Anwendung dieses Satzes wird man auf einfachere Verhältnisse geführt. Es werden noch weitere Sätze über Nenner und Zähler, sowie einzelne Spezialfälle mit Angabe der dabei vorteilhaftesten Vereinfachungen der Methode gegeben. *Grm.*

---

HJ. TALLQVIST. Über die Elektrizitätsbewegung in verzweigten Stromkreisen mit Induktion und Kapazität. Acta Soc. Fenn. **38**, 1—696 u. I—CCLXXII, 1902.

Die Ladung und Entladung eines Kondensators der Kapazität $C$ durch eine Strombahn, die einen Widerstand $W$ und eine Selbst-

induktion $L$ enthält, erfolgt aperiodisch für $W > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$, periodisch für $W < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$. Die Vorgänge der Elektrizitätsbewegung sind im großen und ganzen dieselben. Zur genaueren Berechnung ergibt sich aber, daß man die Leitung durch das Dielektrikum des Kondensators mit Widerstand $R$ und durch die Isolation der Selbstinduktionsspule mit Widerstand $r$ mit berücksichtigen muß. Es habe ferner der Kondensator das Ladungspotential $\Pi_0$, wenn die ladende E. M. K. $= E$ ist, und es fließe in der Strombahn bei stationärem Zustande der Strom $i_0$.

In seinem ersten Kapitel behandelt nun der Verf. den unverzweigten Stromkreis mit Kapazität und Selbstinduktion, indem er die Differentialgleichungen für Ladung und Entladung aufstellt und die Beziehungen zwischen beiden Kurven aufsucht. Er führt dann weiter die speziellen Fälle der aperiodischen Ladung, des Übergangsfalles $W = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ und der periodischen Ladung aus, indem er dann stets noch zwei spezielle Fälle der Anfangsbedingungen annimmt, nämlich: 1. $E - \Pi_0 = W . i_0$ und 2. $\Pi_0 = 0$, $i_0 = 0$. Dann werden noch angefügt $T$ und $\alpha$, Schwingungsdauer und log. Dekrement, als Funktionen von $W$, $L$ und $C$ mit den betreffenden Grenzfällen $W = 0$, $L = 0$, $C = \infty$. Diese Einteilung der Behandlung behält der Verf. für die ganze Reihe der nächsten Kapitel bei, die alle ähnliche nur durch die Schaltung und spezielle Annahme verschiedene Probleme des einmal verzweigten Stromkreises behandeln. Die Differentialgleichungen sind hier stets linear von II. Ordnung. Es gibt dies bei aperiodischer Ladung für $\Pi$ als Kurven die Summen von zwei Exponentialkurven, bei periodischer Form Kurven, die graphisch das Produkt aus einer Sinuskurve und einer Exponentialkurve sind. Die Behandlung zeichnet sich dadurch aus, daß sie ganz allgemein ist, mit Ausnahme der schon erwähnten, eingeschobenen Spezialannahmen.

In den weiteren Kapiteln werden die Stromverzweigungen besprochen, die für die Ladungspotentiale auf Differentialgleichungen III. Ordnung führen. Die Kurven stellen sich als Summen dreier Exponentialkurven oder einer regelmäßig gedämpften Sinuslinie und einer Exponentialkurve dar. Verlegt man noch einen Kondensator in einen Nebenstromkreis, so erhält man eine Differentialgleichung IV. Ordnung.

Bei allen diesen Ausführungen ist die Kapazität nie über den ganzen Leiter verteilt, sondern stets in einem oder mehreren Punkten konzentriert zu denken.

Alles aufzuführen, was der Verf. theoretisch behandelt, ist unmöglich, er geht bis in die detailliertesten Fälle der möglichen Anordnung, besonders in den ersten Kapiteln. Stets behandelt er analog wie in diesen auch die entsprechenden Anfangsbedingungen, Spezialfälle u. s. w., bei den verschiedensten Schaltungen, so daß sein Werk in dieser Hinsicht mehr ein Nachschlagebuch für alle möglichen Eventualitäten zu sein scheint.

Der praktische Teil dient der experimentellen Bestätigung mehrerer seiner gefundenen Resultate. So sucht er im ersten Kapitel dieses Teiles zu beweisen, daß in der THOMSONschen Gleichung

$$T = \frac{2\pi\sqrt{LC}}{\sqrt{1 - \frac{CW^2}{4L}}}$$

und allen daraus zu ziehenden Folgerungen überall $W$ durch $W'$ zu ersetzen ist, wo $W' = W + \frac{L}{C}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$ ist und $R$ und $r$ die oben angeführten Bedeutungen haben. Dies entspricht in der Tat seinen Experimenten. Durch die übrigen erhaltenen Resultate wird auch im großen und ganzen der theoretische Teil bestätigt. I bis CCLXXII sind die Zahlenangaben, die seinen Kurven zugrunde liegen. *Grm.*

---

HJ. TALLQVIST. Über die oszillatorische Entladung eines Kondensators bei größerem Werte des Widerstandes des Stromkreises. Ann. d. Phys. (4) 9, 1083—1099, 1902.

Die KELVINsche Formel für das logarithmische Dekrement $\alpha = \frac{\pi}{2} W\sqrt{\frac{C}{L}}$ ist für nicht absolute Nichtleiter als Isolationen zu ersetzen durch:

$$\alpha = \sqrt{\frac{L}{C}}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right) + \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} \cdot W,$$

hier ist $R$ und $r$ der Widerstand der Kondensatorisolation bezw. der isolierenden Schichten der Induktionsspule. Dies gilt aber nur für $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{CW^2}{4L}}} = 1$, d. h. für sehr kleine Werte von $W$, sonst

ist $\alpha$ zu ersetzen durch: $\gamma = M \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot W' \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{C W'^2}{4 L}}}$, wo

$W' = W + \frac{L}{C}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$ ist.

Die Formel wird an der Hand des Experimentes geprüft und für richtig befunden, desgleichen ergeben sich für die Übergangsgrenze zwischen oszillatorischer und aperiodischer Ladung in Theorie und Experiment übereinstimmende Werte. *Grm.*

---

## Literatur.


Wilh. Biscan. Was ist Elektrizität? Eine Studie über das Wesen der Elektrizität und deren kausalen Zusammenhang mit den übrigen Naturkräften. IV u. 80 S. Leipzig, Hachmeister und Thal, 1902.

Wilhelm Brüsch. Grundriß der Elektrotechnik für technische Lehranstalten. XI u. 168 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1902.

M. Chassagny. Manuel théorique et pratique d'électricité. 366 S. Paris, Hachette et Cie., 1902.

Ed. Dacremont. Électricité, Theorie et production. Étude générale des phénomènes électriques. Piles. Magnétisme. Courant alternatifs. Machines à courants alternatifs et à courant continu. Transformateurs. Accumulateurs, Mesures.

Despaux. Cause des énergies attractives (Magnétisme; Électricité; Gravitation). 248 S. Paris, F. Alcan, 1902.

Mich. Faraday. Experimentaluntersuchungen über Elektrizität. Herausgegeben von A. J. v. Oettingen. 106 u. 133 S. Ostw. Klass. Nr. 126 u. 128, 1902.

— — Experimentaluntersuchungen über Elektrizität. (Aus den Phil. Trans. 1838.) Herausgegeben von A. J. v. Oettingen. XIV. u. XV. Reihe. 48 S. Ostw. Klass. Nr. 131. XVI. u. XVII. Reihe. 102 S. Ostw. Klass Nr. 134. Leipzig, W. Engelmann, 1902.

J. A. Fleming. Magnetic and Electric Currents; an elementary Treatise for Electrical Artisans and Science Teachers. 2. ed. 424 S. London, Spon, 1902.

L. Graetz. Die Elektrizität und ihre Anwendungen. 9. Aufl. XVI u. 620 S. Stuttgart, J. Engelhorn, 1902.

H. G. Graf. Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektrizität. 3. Aufl. VII u. 143 S. Neuwied, 1902.

F. Grassi. Magnetismo e Elettricità; principi e applicazioni esposte elementarmente. 3. ed. complemente rifatta del manuale di Poloni e Grassi. XVI u. 608 S. Milano, 1902.

H. E. Hadley. Practical Exercises in Magnetism and Electricity. Laboratory Course for Schools of Science. 244 S. London, Macmillan, 1902.

Richard Heilbrun. Elementare Vorlesungen über Telegraphie und Telephonie. In Lieferungen. Lief. 1—4, 256 S. Berlin, Georg Siemens, 1902.

D. C. Jackson and J. P. Jackson. An Elementary Book on Electricity and Magnetism and their Applications. XI u. 482 S. New York, The Macmillan Company; London, Macmillan and Co., Ltd., 1902.

Fleeming Jenkin. Elettricità, tradotto dal prof. Rinaldo Ferrini. Terza ed. XIII u. 237 S. Milano, Ulrico Hoepli, 1902.

W. Lebedinski. Die Fortschritte der modernen Elektrizitätslehre. Journ. „Elektritschestwo" 1902, 113—119 (russisch).

Maxwell. Les Théories électriques de J. C. Maxwell; étude historique et critique. 235 S. Paris 1902.

J. A. Montpellier. Électricité. A l'usage des électriciens, ingénieurs, industriels, chefs d'ateliers, mécaniciens et contremaîtres. 24. éd. XII, 228 u. LXIV S. Paris, Ve Dunod, 1902.

G. Naudet. Expériences d'électricité. I. Piles; Aimants; Machines électrostatiques etc. 60 S. Paris, Desforges, 1902.

Poloni e Grassi. Magnetismo e elettricità. 608 S. Milano, Ulrico Hoepli, 1902.

A. Raudot. Recueil de problèmes d'Électricité. Paris 1902.

Franciszek Richarz. Resultats des recherches modernes sur l'électricité, traduit de l'allemand par M. Bronislaw Goldman. III u. 163 S. Warschau 1902.

Ernst Ruhmer. Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. Nach zahlreichen Einzelveröffentlichungen zusammengestellt. IV u. 163 S. Berlin, Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker", 1902.

C. Sarazin. Cours d'Électricité théorique et pratique, professé à l'école nationale d'arts et métiers d'Angers. 2. éd. 952 S. Paris 1902.

G. Schollmeyer. Schule der Elektrizität. Praktisches Handbuch der gesamten Elektrizitätslehre unter Berücksichtigung der neuesten Forschungen und Erfindungen. VII u. 323 S. Neuwied 1902.

Schumann. Die moderne Elektrizitätslehre in elementar-mathematischer Behandlung. Russ. Übers. v. N. Derschawin. 236 S. St. Petersburg 1902.

R. Wallace Stewart. A Text-Book of Magnetism and Electricity. 5. ed. London, Clive.

Emilio Villari. Lezioni di fisica sperimentale. Magnetismo ed elettricità. Parte II. (Galvanismo ed elettro-magnetismo.) IX u. 264 S. Napoli 1902.

ROBERT WEBER. A Graduated Collection of Problems in Electricity. XV u. 351 S. London, E. and F. N. Spon, Ltd., New York, Spon and Chamberlain, 1902.

RUDOLF WOTRUBA. Der elektrische Strom, seine Gesetze und Wirkungen in der Strombahn. Nebst Anleitung zur Durchführung von Praktikumsarbeiten. 2. Ausg. V u. 162 S. Berlin und Jena, H. Costenoble, 1902.

Elektrotechnik in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von G. BENISCHKE. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1902.

1. GUSTAV BENISCHKE. Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen. VII u. 42 S.

2. GUSTAV BENISCHKE. Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. VII u. 55 S.

N. E. GILBERT. Ether, Matter and Electricity. Terr. Magn. 6, 147—167, 1901. [Electrician 48, 656, 1902.

— — Some Experiments upon the Relations between Ether, Matter and Electricity. Phil. Mag. (6) 3, 361—380, 1902.

FRED. T. TROUTON. The results of an electrical experiment, involving the relative motion of the earth and ether, suggested by the late professor FITZGERALD. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 7, 379—384, 1902.

W. STAHL. Über Licht- und elektrische Wellen, Funken- oder Wellentelegraphie, Kathodenstrahlen, Röntgenstrahlen, Becquerelstrahlen, Elektronen und Urmaterie in kurzfaßlicher Darstellung. 38 S. Leipzig, A. Felix, 1902.

H. TH. SIMON. Über einige Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Jahresber. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 100—104, 1901.

N. HESEHUS. Über die Beziehung zwischen der Elektrizitätsmenge und Entropie. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 325—329, 1902.

E. CARVALLO. L'Électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels. Scientia. Physique mathématique Nr. 19, 91 S. Chartres, imp. Durand, 1902.

G. COMBEBIAC. Sur les équations générales de l'électricité. Bull. soc. math. 30, 242—247, 1902.

Lord KELVIN. AEPINUS Atomized. Phil. Mag. (6) 3, 257—283, 1902. Diese Ber. 57 [2], 359, 1901.

H. A. LORENTZ. Théorie simplifiée des phénomènes électriques et optiques dans des corps en mouvement. Arch. Néerl. (2) 7, 64—80, 1902.

L. DONATI. Sui vettori elettromagnetici. Mem. di Bologna (5) 9, 13 S., 1902.

EMIL COHN. Über die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes für bewegte Körper. Ann. de Phys. (4) 7, 29—56, 1902. Diese Ber. 57 [2], 351, 1901.

OLIVER HEAVISIDE. Electromagnetic theory. 127, 128. Electrician 48, 657—659, 267—269, 1902.

A. E. H. LOVE. The Integration of the Equations of Propagation of Electric Waves. Phil. Trans. (A) 197, 1—46, 1901. Diese Ber. 57 [2], 366, 1901.

MAX PLANCK. Über die von einem elliptisch schwingenden Ion emittierte und absorbierte Energie. Ann. d. Phys. (4) 9, 619—628, 1902. Diese Ber. 57 [2], 353, 1901.

EDM. VAN AUBEL. Sur la loi de MAXWELL $n^2 = K$ pour quelques composés contenant de l'azote. C. R. 134, 1050—1052, 1902. (Vergl. Kap. 11, S. 32.)

WILLIAM CROOKES. Radio-Activity and the electron theory. Royal Society 6. Febr. 1902. [Nature 65, 400—402, 1902.. Chem. News 85, 109—112, 1902. Electrician 48, 777—779, 1902. Proc. Roy. Soc. 69, 413—422, 1902. (Vergl. Kap. 14, S. 114.)

S. N. TAYLOR. The measurement of Bodies smaller than Atoms. Electr. World and Engin. 40, 775—777, 1902.

G. ECKSTRÖM. Über den zeitlichen Verlauf der Ladungserscheinungen in Kondensatoren. 35 S. Zürich 1901.

U. SEILER. Mitteilungen über Ladeschwingungen in rückstandbildenden Kondensatoren. Mitt. d. Phys. Ges. Zürich 1902. Nr. 3, 2—3.

Lord RAYLEIGH. On the Similarities between Radiation and Mechanical Strains. Proc. Roy. Soc. 70, 174—185, 1902.

P. L. MERCANTON. Sur l'énergie dissipée dans les diélectriques soumis à des champs alternatifs. Journ. de Phys. (4) 1, 33—39, 1902.

— — Contribution à l'étude des pertes d'énergie dans les diélectriques. 63 S. Diss. Lausanne, Impr. Corbaz et Cie., 1902. Diese Ber. 57 [2], 394, 1901.

E. BOUTY. Sur la cohésion diélectrique des gaz. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 8*—9*. Diese Ber. 57 [2], 402, 1901.

A. W. ASHTON. On the Resistance of Dielectrics and the Effect of an Alternating Electromotive Force on the Insulating Properties of Indiarubber. Proc. Phys. Soc. London 17, 720—745, 1902.

JOHN BUCHANAN. Note on a Paper by Prof. FLEMING, F. R. S. and Mr. ASHTON entitled „On a Model which Imitates the Behaviour of Dielectrics". Proc. Phys. Soc. London 18, 84—88, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 240—243, 1902.

ROBERT FELLINGER. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Kristallen im homogenen elektrischen Felde. Ann. de Phys. (4) 7, 333—357, 1902. Diese Ber. 57 [2], 396, 1901.

P. EVERSHEIM. Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt.

Diss. Bonn 1902. Ann. d. Phys. (4) **8**, 539—567, 1902. (Vergl. Kap. 7c, Abt. 1, S. 415.)

ERCOLINI. Sulla variazione della costante dielettrica del caoutchouc con la trazione. Cim. (5) **3**, 85, 1902.

WILL G. HORMELL. Dielectric Constant of Paraffins. Phil. Mag. (6) **3**, 52—67, 1902. Diese Ber. **57** [2], 396, 1901.

F. LOPPÉ. Décomposition d'une courbe représentative d'un phénomène alternatif en sinusoides. L'éclair. électr. **31**, 449—452, 1902.

C. O. MAILLAUX. Note on the plotting of speed-time courves. S.-A. Amer. Inst. of Electr. Engin. **19**, 1035, 1902.

ERNST LECHER. Über die Entdeckung der elektrischen Wellen durch HEINRICH HERTZ und die weitere Entwickelung dieses Gebietes. Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg, 1901, **1**, 27—43, 1902.

RANKIN KENNEDY. Electromagnetic Oscillations. Electr. Rev. **40**, 667, 704—705, 1902.

R. SWYNGEDAUW. Étude experimentale de l'excitateur de HERTZ. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 29*—30*.

FERDINAND BRAUN. Über die Erregung stehender elektrischer Drahtwellen durch Entladung von Kondensatoren. Ann. d. Phys. (4) **8**, 199—211, 1902.

P. DUHEM. Sur l'analogie entre les rayons X et les oscillations hertziennes. C. R. **135**, 845, 1902. (Vergl. Kap. 35.)

MARCEL LAMOTTE. Sur les oscillations électriques d'ordre supérieur. Arch. sc. phys. et nat. (4) **13**, 241—260, 1902. Éclair. électr. **30**, 337—341, 1902.

H. VEILLON. Propagation des ondes électriques dans l'air. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. 1902, 53—54.

EMIL LÜDIN. Nachweis elektrischer Schwingungen in Spulen. Ann. Phys. (4) **7**, 584—588, 1902.

— — Nachweis elektrischer Schwingungen in Drähten. Verh. 84. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Zofingen 1901, 198, 1902. Diese Ber. **57** [2], 369, 1901.

H. PELLAT. Sur une expérience d'oscillation électrique. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 60*—62*. Diese Ber. **57** [2], 363—364, 1901.

A. TURPAIN. Fonctionnement du résonateur de HERTZ et du résonateur à coupure. Champ hertzien ordinaire et champ interférent. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 40*—42*. Diese Ber. **57** [2], 572—573, 1901.

H. GUILLEMINOT. Moyen de régler les resonateurs de haute fréquence, en vue de leur emploi médical. C. R. **135**, 288—290, 1902.

ALB. MASINI. Sul fenomeno de radioconduttori. 23 S. Bologna, Regia tip., 1902.

F. PIOLA. Simple Radio-conductors. Elettricista **11**, 137—141, 1902. [Science Abstr. **5**, 913, 1902.

R. W. Wood. A suspected case of the Electrical Resonance of Minute Metal Particles for Light-waves. A New Type of Absorption. Phys. Soc. London, 14. March 1902. [Chem. News 85, 141, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 396—410, 1902. Proc. Phys. Soc. London 18, 166—182, 1902. Univ. Wisconsin Sc. Club 1. April 1902. [Science (N. S.) 15, 712, 1902. (Vergl. Kap. 12, S. 54—55.)

F. Kiebitz. Berichtigung. Ann. d. Phys. (4) 7, 476, 1902. Diese Ber. 57 [2], 378, 1901.

E. Drago. Ricerche sul comportamento del coherer nel campo magnetico. Atti dell' Acc. Gioenia di Scienze Nat. in Catania (4) 14, S.-A., 9 S. Diese Ber. 57 [2], 381, 1901.

A. Turpain. Les applications pratiques des Ondes électriques. Télégraphie sans fil, télégraphie avec conducteur, éclairage, commande à distance. IV u. 412 S. Paris, C. Naud, 1902.

Arthur Wilke. Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie. III. Die elektrischen Strahlen. IV. Der Cohärer. Prometheus 13, 257—262, 305—309, 1902.

A. Voller. Grundlagen der elektrischen Wellentelegraphie (sogenannte drahtlose Telegraphie). Verh. Ges. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902 [1], 101—129, 1903.

A. Slaby. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie. Elektrotechn. ZS. 23, 165—169, 254—258, 1902.

Adolf Prasch. Die Telegraphie ohne Draht. XV u. 268 S. Wien, A. Hartleben, 1902.

R. S. Bottone. Wireless Telegraphy and Hertzian-Waves. 3. ed. 136 S. London, Whittaker, 1902.

Alfred H. Thiessen. An explanation of wireless telegraphy. Monthly Weather Rev. 30, 570—576, 1902.

J. Boulanger et G. Ferrié. La Telégraphie sans fil et les ondes électriques. 4. éd. 190 S. Nancy et Paris, Librairie Berger-Levrault, 1902.

Fernandez-Gimenez. La Télégraphie sans fil. Étude théorique. Bull. Ass. des Ing. électr. Montefiore (3) 2, 161—178, 1902.

H. Poincaré. Notice sur la télégraphie sans fil. Annuaire pour l'an 1902, publ. par le bureau des longitudes. A 34 S. 1902.

— — Die Telegraphie ohne Draht. Aus dem Annuaire du Bureau des Longitudes übersetzt von W. Jaeger. [D. Mech.-Ztg. 1902, 63—65, 73—75, 114—116, 144—145, 237—241.

A. Turpain. Les expériences récentes de télégraphie sans fil. L'éclair. électr. 32, 13—25, 281—286, 337—351, 1902.

Kareis. Neuestes über drahtlose Telegraphie. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 23, 77—78, 1902.

Ernst Ruhmer. Die Fortschritte der drahtlosen Telegraphie. Der Mechaniker 10, 244—245, 1902.

M. S. Further developments in wireless telegraphy. Nature 65, 416—417, 1902.

E. Ruhmer. Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. 57 S. Berlin, 1902.

J. Reyval. Notes sur la télégraphie sans fil en Allemagne. L'éclair. électr. **30**, 121—133, 167—173, 1902.

E. Ruhmer. Ein neuer Detektor für elektrische Wellen. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **27**, 150, 1902.

Th. Kittl. Der neue Wellenentdecker (Detektor) von Marconi. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **23**, 270, 1902.

Graf Arco. Einige funkentelegraphische Installationen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Elektrotechn. ZS. **23**, 88—90, 1902.

Ludwig Rellstab. Das Fernsprechwesen. 127 S. Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, 1902. *Scheel.*

---

## 26. Quellen der Elektrizität.

E. Grimsehl. Über den Voltaschen Fundamentalversuch. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Karlsbad 1902. Verh. d. D. Phys. Ges. **4**, 262—275, 1902. Phys. ZS. **4**, 43—50, 1902. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Karlsbad 1902, **2** [1], 21—24, 1903.

Verf. untersucht in einer gasdicht abgeschlossenen Glasglocke unter dem Einfluß verschiedener Gase die Einwirkung von Cu auf Zn. Er findet stets 0,86 Volt, was auch mit den von anderen Forschern gefundenen Werten übereinstimmt. Die Bestimmung geschah mit Hilfe einer Kompensationsmethode. Entfernung von Sauerstoffresten wurde nicht angewandt, wodurch vielleicht die Gleichmäßigkeit der Resultate sich erklärt. Verf. führte noch einen zweiten Apparat vor, der die Anziehung von geladenen Scheiben, die zur Hälfte je aus Cu und Zn sind, zeigt. Hierüber existiert bereits eine ausführliche Abhandlung von Hallwachs. Verf. will mit seinen Versuchen nachweisen, daß die Kontaktelektrizität auf dem präexistierenden Zustand der Metalle beruhe, wie auch seine energetischen Betrachtungen die Bestrebungen abweisen wollen, die Peltierkälte zur Erklärung heranzuziehen. *Grm.*

---

W. Mitkiewicz. Über die elektromotorische Gegenkraft des Voltabogens. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 223—228, 1902.

Der Verf. vergleicht die beiden in einem rasch rotierenden Spiegel sichtbaren Kurven, welche eine Braunsche Röhre gibt, deren Spirale einmal an die Kohlen eines Voltabogens, das andere Mal an die Enden eines in denselben Stromkreis eingeschalteten

Kohlenstabes angesetzt ist, im Momente der Stromunterbrechung. Dieselbe dauerte etwa $\frac{1}{10\,000}$ Sekunde. Die beiden Kurven waren vollständig identisch. Der Verf. schließt daraus, daß, wenn im Voltabogen eine Gegenkraft vorhanden ist, dieselbe in einer kürzeren Zeit als $\frac{1}{10\,000}$ Sekunde verschwindet, was im Einklang steht mit einer Hypothese von DUDDELL (diese Ber. 57 [2], 674, 1901), wonach die Gegenkraft im Voltabogen thermoelektrischen Ursprungs sei.

*v. U.*

---

ALOIS SCHULLER. Über die Potentialdifferenz der Metalle. Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn 18, 6 S., 1900 (1902).

Verf. sucht die Frage zu beantworten, ob die kalorimetrische oder elektrometrische Methode der Bestimmung der Potentialdifferenzen der Metalle richtiger sei. Die gegen die elektrometrische erhobenen Einwände erkennt er als nicht stichhaltig an, dagegen wendet er sich gegen die kalorimetrische Methode. Die Peltierwärme sei kein Maß der Potentialdifferenz. Bei der Berührung z. B. von Zn und Cu scheide sich Elektrizität aus und zwar mit der Kraft $E_{12}$, es bilde sich dabei die Potentialdifferenz $V_{21}$ und zwar so, daß im Gleichgewichtszustande $E_{12} - V_{21} = o$ sei. Für meßbare Ströme wird dann die Potentialdifferenz zu $E_{12} - V_{21} \pm \varDelta V$, so daß die Erwärmung nur von $\varDelta V$ abhänge. Da aber diese nur sehr gering sein kann, nimmt der Verf. noch an, daß die in beiden Metallen verschiedene JOULEsche Wärme sich durch die Berührungsstelle auszugleichen suche und dieser Ausgleich durch den THOMSON-Effekt das eine Mal befördert, das andere Mal behindert werde. So erhält man im einen Falle die Erwärmung, im anderen die Abkühlung, wie sie beobachtet wird. Es treten außerdem noch komplizierend die durch Erwärmung erhaltenen mechanischen Spannungen hinzu, die wieder zu Störungen Anlaß geben. *Grm.*

---

N. HESEHUS. Einfluß des Glättegrades oder der Oberflächendichte eines Körpers auf seine Kontaktpotentialdifferenz. (Elektrisierung von Staub.) J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 1—14, 1902.

Aus sehr zahlreichen Beobachtungen kommt der Verf. zum Schluß, daß bei der Berührung oder Reibung zweier Substanzen aneinander diejenige positiv wird, welche eine größere Oberflächendichte besitzt. Doch bietet die ungefähr 50 Substanzen umfassende Spannungsreihe nicht unwesentliche Abweichungen von dieser Regel;

dieselben sucht der Verf. durch Nebenumstände zu erklären. — Jede Substanz in Berührung oder Reibung mit derselben Substanz in Pulverform lädt sich positiv, was der obigen Regel entspricht. Daraus folgt eine negative Ladung des Staubes in der Luft. *v. U.*

---

F. Hodson. Electrification of glass. Nature 65, 319, 1902.

Der Verf. hat beobachtet, daß er bei Natronglas bei sanftem Reiben mit Pelz stets positive, bei starkem negative Elektrizität erhielt, während Bleiglas nur positive gab. *Grm.*

---

H. Wommelsdorf. Die Kondensatormaschine. Eine neue Anordnung zur Erregung von Influenzelektrizität. Ann. d. Phys. (4) 9, 651—659, 1902.

Den Nachteil, daß die Influenzmaschinen keine großen Elektrizitätsmengen liefern können, gleichzeitig mit der Empfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse, zu beseitigen, ohne dabei die Vervielfältigung der einfachen Anordnung zu benutzen, hat der Verf. eine Kondensatormaschine konstruiert, die auch alle technischen Mängel hinsichtlich der Festigkeit beseitigt, wie sie z. B. der Toeplerschen Maschine anhaften. Hierbei befindet sich jede rotierende Scheibe der Fläche $F$ zwischen zwei festen Scheiben des Abstandes $2d$, so daß die Kapazität jeder einzelnen von $F/4d\pi$ um das Doppelte erhöht wird. Eine solche Kondensatormaschine mit 10 Erregerscheiben (fest) und 9 Ankerscheiben (beweglich) wird beschrieben. Jede Ankerscheibe besteht aus zwei gleichen aufeinandergelegten kartondicken Ebonitscheiben, zwischen denen eine große Anzahl schmaler Sektoren (nicht unter 30) angebracht sind, von denen jeder mit einem Draht $W$ in Verbindung steht, der, parallel zur Achsenrichtung verlaufend, in einen runden Metallknopf $k$ endigt. Die Erregerscheiben sind analog gebildet, die Papierbelege sind durch einen Metallstreifen mit den beiden Bürstenträgern verbunden. Die Polarisation erfolgt, indem die Knöpfe $k$ von den Bürsten bestrichen werden. An Stelle der Scheiben kann man auch konzentrische Zylinder wählen. *Grm.*

---

P. de Heen. Établissement de l'existence de deux phases successives dans le phénomène de l'électrisation dite par influence. Bull. de Belg. 1902, 685—694.

Verf. gibt zwei Versuche an, auf Grund deren er das Phänomen der elektrischen Influenz in zwei Phasen zerlegt. Zunächst tritt

nach ihm eine „magnetische Induktion“ ein, d. h. unter dem Einfluß des Druckes oder Zuges infolge von Ätherspannungen, die beim positiven oder negativen Laden eines Konduktors in seiner Umgebung auftreten, entsteht auf einem benachbarten Konduktor zunächst die Elektrizität gleichen Vorzeichens. Ist diese nun positiv, so stoßen sich beide Körper ab, ist sie negativ, so ziehen sie sich an. Erst wenn der geladene Körper dauernd mit den Ätherwirbeln bedeckt ist, die eben seine Elektronen d. h. seine Ladung bilden, wird durch diese eine Ätherstörung weiter verbreitet, die auf dem benachbarten Körper die entgegengesetzte Elektrizität hervorruft. Das eine der angeführten Experimente besteht darin, daß eine mit Goldblatt bedeckte Kugel zwischen zwei Platten sich befindet, die plötzlich auf hohes Potential gebracht werden. Wo dann auch die Kugel sich befindet, sie wird zunächst sofort zur negativen Platte getrieben; das magnetostatische Phänomen ist dadurch bewiesen. Die Fortpflanzung dieser Ätherstörungen nimmt de Heen als longitudinal an. *Grm.*

---

Robert Fischer. Über die Elektrizitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser. Wien. Anz. 1902, 158—159. Wien. Ber. 111 [2a], 1013—1037, 1902†.

Die Versuche sollten eine quantitative Ergänzung der Beobachtungen von Lord Kelvin, M. Maclean und A. Galt für Luft und Wasser sein, mußten jedoch zu früh abgebrochen werden. Die erhaltenen Resultate sind die folgenden: Es bestätigte sich, daß die Luft negativ, das Wasser positiv geladen wird. Gibt man den Blasen verschiedene Größen durch Veränderung der Durchmesser der Austrittsöffnung, so werden bei gleicher Luftmenge pro Zeiteinheit die erzeugten Elektrizitätsmengen um so größer, je kleiner jene ist. Ist die Mündung nach abwärts gerichtet, so ist bei sonst gleichen Umständen die Erregung größer als bei aufwärts gerichteten. Die Elektrizitätserzeugung nimmt bei Vergrößerung der pro Zeiteinheit das Wasser durchsetzenden Luftmenge stärker zu als die Intensitäten des Luftstromes. Die Elektrizitätserzeugung ist bis zu einer bestimmten Länge des durchlaufenen Weges von dieser abhängig und zwar ist der Einfluß zunächst stark, von einem gewissen Punkte ab aber ziemlich schwach. Das Material der Gefäße hat unbedeutenden Einfluß. Höhere Temperaturen von Luft und Wasser geben höhere Erregung. *Grm.*

---

E. Alessandrini. Sull' elettricità sviluppata per gorgoglo d'aria in acqua. Cim. (5) 4, 389—402, 1902.

Die Elektrisation beim Durchgang von Luftblasen durch Wasser gehorcht denselben Gesetzen wie die beim Verspritzen von Wassertropfen. Es nimmt die Luft negative, das Wasser positive Ladung an. Es besteht ein Maximalpotential. Beimengungen fremder Substanzen besitzen auch in sehr geringen Quantitäten einen bedeutenden Einfluß. In Meerwasser ist so die Elektrizitätsbildung sehr gering. Von hauptsächlicher Bedeutung ist die Bildung der Blasen für das Phänomen bezw. die Bildung von Tropfen. *Grm.*

---

A. Schmauss. Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen. Ann. d. Phys. (4) 9, 224—237, 1902.

Der Lenardsche Versuch, bei dem Wassertropfen nach Durchfallen von Luft beim Auftreffen auf einen Widerstand selbst positiv sich laden, während sie der umgebenden Luft negative Elektrizität mitteilen, wurde so modifiziert, daß zunächst eine negative Ladung der Wassertropfen auftrat. Es geschah dies bei schwächeren Strahlen und vor allem bei vorheriger Ionisierung der Luft. Die Versuche ergaben, daß es sich um eine Aufnahme negativer Ionen aus der Luft handelt. Da nach Zeleny die Geschwindigkeit der negativen Ionen im Verhältnis zu der der positiven bei Kohlensäure kleiner ist als bei Luft, wurde auch in Kohlensäure operiert. Es zeigte sich in der Tat eine Abnahme der Wirkung. Ammoniak und Schwefelkohlenstoff gaben gleiche Resultate. *Grm.*

---

Hurmuzescu. Force électromotrice due à la déformation mécanique des électrodes. Ann. scient. Univers. Jassy. 2, 63—64, 1902.

Zwei identische Elektroden ein und derselben Substanz können, in einen Elektrolyten getaucht, keine elektromotorische Kraft hervorbringen. In der Tat tritt dies aber in sehr verdünnter Schwefelsäure ein infolge geringer Verschiedenheiten bei der Herstellung der Elektroden; die auftretende Potentialdifferenz kann einige Hundertstel Volt betragen. Trifft man die Anordnung so, daß diese konstant bleibt, so kann sie kompensiert werden und ein auf 0,0001 Volt empfindliches Kapillarelektrometer zeigt dann nichts mehr an. Wird dann auf die eine Elektrode ein Zug ausgeübt, so tritt eine der Stärke des Zuges proportionale elektromotorische Kraft auf; die gedehnte Elektrode wird die negative, als sei sie jetzt leichter für die Säure angreifbar. Bei gleicher Zugstärke ist die E. M. K. für

weichere, also leichter deformierbare, Metalle größer. Verf. vergleicht diese Resultate mit den Ergebnissen der Magnetisierung von Elektroden und kommt zu der Ansicht, es liege im ersten Fall eine Vergrößerung, im zweiten Falle eine Verkleinerung des Molekularabstandes und damit eine vergrößerte bezw. verkleinerte Angreifbarkeit der betreffenden Elektrode für die Säure vor.

*Grm.*

---

J. C. BOSE. On electromotive wave accompanying mechanical disturbance in metals in contact with electrolyte. Proc. Roy. Soc. 70, 273—294, 1902 †. Electrician 49, 795—797, 1902.

Wenn ein Draht, der mit Elektrolyten in Kontakt ist, teilweise in Torsionsschwingungen versetzt wird, zeigt sich eine Potentialdifferenz des tordierten Endes gegen das ruhende. Es zeigt sich ein Maximalwert derselben und außerdem bemerkt man Hysteresiserscheinungen. Ebenso aber auch unregelmäßiges Ansprechen auf den Reiz. Chemische Reagentien verstärken oder schwächen die Wirkung. Eine äußerlich nicht zu bemerkende Veränderung des Zustandes des Drahtes durch die Reagentien läßt sich noch nach der Einwirkung derselben durch die Verschiedenheit der durch Torsionsschwingungen erhaltenen elektromotorischen Kräfte nachweisen. *Grm.*

---

J. C. BOSE. Sur la réponse électrique de la matière vivante et animée, soumise à une excitation. — Deux procédés d'observation de la réponse de la matière vivante. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 66—76. Journ. de phys. (4) 1, 481—491, 1902.

Durch solche und ähnliche Reizungen, wie obige Torsion, erhält Verf. sowohl bei Metalldrähten als bei Tiermuskeln und -nerven und Pflanzenfasern elektrische Ströme, deren Verlauf dieselben Kurven bildet. Es werden dieselben Resultate wie oben beobachtet; infolgedessen schließt Verf., daß auch die in der lebenden Materie auftretenden Ströme und deren Verlauf rein physikalisch-chemischen Charakter haben. *Grm.*

---

ADOLF HEYDWEILLER. Über Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers. Ann. d. Phys. (4) 8, 227—229, 1902.

Die Versuche geben einen Aufschluß über elektrostatische Ladungen, die bei Bewegungen der einzelnen Muskeln des menschlichen Körpers auftreten. Es zeigten sich, wie durch Messungen mit dem Quadrantenelektrometer sich ergab, mehrere 100 bis zu

1000 Volt Spannungen. Die Elektrizitätsmengen bei Kontraktion eines Arm- oder Beinmuskels liegen zwischen 2 und $5 . 10^{-8}$ Coulomb. Bei Isolation lassen sich auch stets die entsprechenden entgegengesetzten Elektrizitätsmengen nachweisen. *Grm.*

---

JULIUS BERNSTEIN. Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme. I. Arch. f. d. ges. Physiol. 92, 521—562, 1902.

Von den HELMHOLTZschen Untersuchungen über die galvanischen Ketten ausgehend, wird zunächst die NERNSTsche Theorie der Konzentrationsketten ausführlicher behandelt. Die experimentellen Ergebnisse scheinen darauf hinzuweisen, daß die in Muskeln und Nerven auftretenden Ruheströme in der Tat von Konzentrationsketten herrühren, die aber eine Abhängigkeit der chemischen Konstitution von der Temperatur zeigen. Diese chemische Änderung ist, soweit sie nicht durch das Absterben hervorgerufen wird, umkehrbar. Für die Entstehung dieser kommen in Betracht: die physiologische Alterationstheorie (Bildung organischer Elektrolyten am Querschnitt) und die vom Verf. aufgestellte Membrantheorie. Die letztere nimmt an, daß die Elektrolyte unorganische Salze seien und bereits vorher in der Faser existierten, daß aber die lebenden Plasmamembranen für das eine der beiden Ionen schwer oder gar nicht durchgängig seien. Verf. lehnt sich dabei an die bereits von OSTWALD gelegentlich seiner Arbeiten über halb durchlässige Membranen ausgesprochene Vermutung an, daß durch diese jene elektrischen Erscheinungen ebenso wie die Wirkungen der elektrischen Fische erklärt werden könnten. Weitere Untersuchungen sollen sich auf Drüsen, elektrische Organe und pflanzliche Gewebe erstrecken. *Grm.*

---

CH. RIES. Elektrizitätserzeugung in Pflanzen. Phys. ZS. 3, 520—521, 1902.

Die Anschauung von WALLER, daß die in einem Pflanzenblatt, das mit Zinkelektroden versehen war, bei Belichtung der einen Hälfte erzeugte elektromotorische Kraft eine Wirkung des Lichtes auf das Blatt sei, wird zurückgewiesen. Es ergibt sich, daß das Pflanzenblatt mit Elektroden ein kleines Element darstellt; die elektrischen Ströme sind rein photochemische Einwirkungen auf die Metallelektroden. Es ergibt sich dies besonders daraus, daß eine Belichtung nur einer Elektrode zur Stromerzeugung notwendig ist. So kehrte sich auch bei Silber- und Kupferelektroden der Sinn des Stromes um. *Grm.*

---

P. Lenard. Über die lichtelektrische Wirkung. Ann. d. Phys. (4) 8, 149—198, 1902.

Die Versuche im gasfreien Raum wurden diesmal nicht im äußersten Vakuum ausgeführt, es wurde nur bis zur Grenze der durch die Luftpumpe zu erreichenden Verdünnung gegangen. Es gelang, die durch Belichtung entstehenden Kathodenstrahlen auf Phosphoreszensschirmen sichtbar zu machen, die quantitativen Versuche wurden elektrometrisch gemacht. Ein seitliches Entweichen von Strahlung wurde teils durch Einwirkung magnetischer Kraft, teils durch Annäherung der Elektrodenplatten ausgeschlossen. Unter den erhaltenen Resultaten ist zu bemerken: Zwei entgegengerichtete gleichzeitige Kathodenstrahlungen in demselben Raum stören sich nicht; bei beschleunigender äußerer Kraft ist die Feldstärke für die Wirkung maßgebend und zwar nur die an der belichteten Oberfläche herrschende. Das Ansteigen der Wirkung bei steigender beschleunigender äußerer Kraft kann als Folge einer verzögernden elektrischen Kraft in kleiner Entfernung von der belichteten Oberfläche angesehen werden. Für den Ursprung dieser Oberflächenkraft können elektrische Doppelschichten an den Oberflächen, eine spezifische Anziehung zwischen Leitern und Elektrizität, wie sie zur Erklärung der Metallkontaktpotentialdifferenz angenommen wurde oder die elektrische Kraft, die zwischen den entweichenden Quanten und deren elektrischen Bildern an der Oberfläche herrscht, in Betracht kommen. Lenard entscheidet sich für die dritte Möglichkeit. Inbetreff der Anfangsgeschwindigkeiten findet er eine Abhängigkeit von der Natur des Leiters (Ruß, Aluminium, Platin) und von der erregenden Lichtart. Er verwandte Zinkbogenlicht, Funkenlicht und Kohlebogenlicht. Unabhängig ist sie von der Intensität des Lichtes, bei 70facher Intensität erhält man noch keine Steigerung der Geschwindigkeit um 5 Proz. Dies Resultat bringt Lenard zu der Anschauung, daß die Belichtung lediglich auslösende Wirkung auf schon im Körper vorhandene Bewegung habe. Es sei eine Resonanzwirkung, wie sie ja für die Absorption anzunehmen ist; indessen kann dies hier keine einfache Resonanz sein, da die Geschwindigkeiten der ausgesandten Quanten von der Lichtgeschwindigkeit zu sehr abweichen, sie betragen etwa 0,001 der Lichtgeschwindigkeit. Diese langsamen Strahlen besitzen daher starke diffuse Ausbreitung und Absorption in Gasen verbunden mit baldigem Geschwindigkeitsverlust. Im gaserfüllten Raum äußert sich die Erscheinung in der von Hertz und Hallwachs beobachteten Lichtwirkung. Die Unipolarität derselben bietet aber Schwierigkeiten. Auf jeden Fall

müßten ausgesandte Kathodenstrahlen in der Umgebung des geladenen Körpers Leitfähigkeit hervorrufen und so auch positive Elektrizitäten entladen. Es zeigt sich aber, daß zur Erzeugung einer solchen Leitfähigkeit eine gewisse Minimalgeschwindigkeit der Strahlen gehört und diese wird hier nicht erreicht. *Grm.*

---

Th. Wulf. Beiträge zur Kenntnis der lichtelektrischen Wirkung. Ann. d. Phys. (4), **9**, 946—963, 1902.

Als Lichtquelle erwies sich der Nernst sche Glühkörper als ungeeignet, es wurde Bogenlicht von 3 Ampère 130 Volt und zur Kontrolle eine selbstkonstruierte sehr ruhige und für quantitative Messungen brauchbare Schwefelkohlenstoff-Sauerstofflampe verwendet. Die Untersuchung behandelte hauptsächlich Platin, auf dessen Oberfläche Wasserstoff absorbiert war, in Wasserstoff, Sauerstoff, Chlor, Ozon und Luft, aber auch Zn-Elektroden in Wasserstoff und Luft und Silberelektroden in Chlor auf ihre Entladung unter dem Einflusse ultravioletten Lichtes. Als Resultat ergab sich: Mit Wasserstoff beladene Platinelektroden sind sehr wirksam, die obigen Gase machen sie unempfindlicher. Der Parallelismus mit der elektrolytisch gemessenen Spannung dieser Elektroden ist hierdurch bewiesen. Der Umstand, daß aber bei Platin und Zn-Elektroden doch nach einer Ermüdung unter dem Einfluß des Wasserstoffs durch Sauerstoff bezw. Luft eine Verstärkung des Effekts eintrat, ferner die eigentümliche Verschiedenheit der Einwirkung von trockenem und feuchtem Chlorgas auf die Silberelektrode machen es wahrscheinlich, daß diese Zerstreuung der Elektrizität mit einem chemischen Vorgang verbunden ist. *Grm.*

---

J. J. Thomson. On some of the consequences of the emission of negatively electrified corpuscles by hot bodies. Phil. Mag. (6) **4**, 253—262, 1902.

Wenn die von glühenden Körpern ausgesandten Strahlen wirklich von negativ geladenen Partikeln gebildet werden, so kann man nach dem Verf. zunächst zwei Konsequenzen hieraus ziehen.

1. Es müssen diese Körper durch elektromagnetische Schwingungen beeinflußt werden und daher auch Licht absorbieren bezw. dann zerstreutes Licht aussenden. Man kann diese Lichtenergie berechnen, ebenso den Absorptionskoeffizienten. Das Licht muß polarisiert sein. Es ergeben sich hieraus verschiedene Hypothesen für die Spektra. Die Körperchen erhalten aber auch durch die

elektromagnetischen Wellen Beschleunigungen von der Energiequelle fort, die besonders groß für HERTZsche Wellen werden. Es ergeben sich daraus Schlüsse auf den Zustand der Sonnencorona und der Kometenschweife.

2. Es läßt sich als Ursache dieser Emission eine oszillierende Bewegung in den Körpern selbst annehmen. Es erfolgen Zusammenstöße von Molekülen und Elektronen und bei genügend hoher Temperatur können Elektronen aus der Oberflächenschicht entweichen. Die ausgestrahlte Energie läßt sich dann berechnen, sie ist proportional mit $\mathfrak{D}^{\frac{2n}{n-1}}$, und für eine ursprüngliche Kreisbewegung der Partikel ergibt dies $n = 2$, also eine Proportionalität mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur, wenn keine selektive Absorption vorhanden ist. *Grm.*

---

E. VON SCHWEIDLER. Untersuchungen über den photoelektrischen Strom in Kaliumzellen. Phys. ZS. 4, 136—137, 1902.

Bei der Untersuchung der von ihnen angegebenen Kaliumzellen haben ELSTER und GEITEL gefunden, daß die Stromstärke der Beleuchtungsintensität direkt proportional ist, und daß das Maximum der Wirkung den blauen Strahlen zukommt. Bezüglich der Abhängigkeit von der E. M. K. hat Verf. ergänzende Versuche angestellt. Sie ergaben, daß die Stromstärke bis zu einem gewissen Punkt langsamer wächst als die Spannung, oberhalb desselben aber rascher. Verf. fand auch bestätigt, daß die Verschiedenheit des Ganges der Funktion $i = f(E)$ bei verschiedenfarbiger Beleuchtung nicht durch thermische Einflüsse hervorgerufen sei. *Grm.*

---

J. ELSTER und H. GEITEL. Notiz über die photoelektrische Wirksamkeit der durch Becquerelstrahlen gefärbten Salze. Phys. ZS. 4, 113—114, 1902.

Photoelektrisch wirkend, d. h. ionenerzeugend (radioaktiv), sind unter der Einwirkung des Tageslichtes außer einigen wenigen anderen Substanzen auch die teils natürlich, teils durch Kathodenstrahlen (oder Natrium- und Kaliumdämpfe) gefärbten Halogenverbindungen der Alkali- und Erdalkalimetalle. Die Verff. haben auch an durch Becquerelstrahlen gefärbten Salzen dies nachweisen können, wenn auch ein in der Färbung sehr unbeständiges Salz den Nachweis nicht gestattete. *Grm.*

---

Ch. Soret. Observations sur la sensibilité radiophonique de chlorure d'argent. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 372, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Genf 1902, 50.

Eine photoelektrische Zelle von oberflächlich chlorierten Silberelektroden in mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser reagiert bei intermittierender Belichtung nicht auf ein Telephon. Man muß das angesäuerte Wasser durch eine etwas konzentriertere Salzsäurelösung ersetzen und eine stets sich erneuernde Chlorsilberoberfläche auf der belichteten Elektrode schaffen. Bei intensiver Beleuchtung erhält man dann sehr regelmäßige Resultate. *Grm.*

---

E. Ruhmer. Eine neue lichtempfindliche Zelle. Der Mechaniker, 10, 65, 1902†. Elektrochem. ZS. 9, 98, 1902.

Die Ruhmersche Selenzelle ist zylinderförmig und von einer evakuierten Glasbirne umschlossen. Nach einem neuen Verfahren hergestellt, soll sie bei verhältnismäßig niederem Widerstande sehr lichtempfindlich sein. *Grm.*

---

Allegretti. Sul fenomeno Edison. Cim. (5) 4, 161—175, 1902.

Das Edisonsche Phänomen besteht darin, daß man von einer Metallelektrode, die in einer Glühlampe angebracht ist, einen elektrischen Strom abnehmen kann. Fleming und Stark, die hauptsächlich hierüber gearbeitet haben, fanden, daß diese Elektrizitätsübertragung abhänge von der Spannung und der Temperatur des Kohlefadens, daß sie auf geradlinigem Wege geschehe und es am günstigsten sei, wenn die Metallelektrode sich in der Nähe des negativen Endes des Kohlefadens befinde; auch eine Verminderung des Stromes durch Einwirkung eines Magneten war beobachtet worden. Verf. hat erneute Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob man es hier mit einer Ionisation, einer Übertragung durch fortgeschleuderte Partikel, oder einer Strahlungserscheinung zu tun habe. Seine Resultate sind kurz die folgenden: Mit zunehmender Entfernung der Elektrode vom Faden, zu dessen Ebene sie senkrecht steht, nimmt die Stromintensität ab und zwar bei geringem Druck schneller als die Entfernung, bei größerem nähert sich die Kurve einer Geraden. Bei mittlerer Entfernung hat die Intensität ihr Maximum bei kleinem Druck und nimmt rapid ab bei zunehmendem Drucke. Von der Größe der Elektrode hängt die Intensität ab, doch ist ihre Zunahme viel geringer als die der Elektrodenoberfläche. Eine photographische Wirkung auf eine mit

schwarzem Papier bedeckte empfindliche Schicht war nicht zu beobachten. Die durch den Stabmagnet bewirkte Verminderung ergab sich als eine Ablenkung im gleichen Sinne, wie sie Kathodenstrahlen erfahren. Aus diesen Ergebnissen schließt Verf., daß bei größerem Druck die Leitfähigkeit des Gases infolge der hohen Temperatur, bei niederem eine Art Kathodenstrahlen die Ursache des Phänomens sei. *Grm.*

---

H. ANDRIESSEN. Ladungsströme bei Wechselstrom. Ann. d. Phys. (4) 7, 369—380, 1902.

Indem er die zu ladenden Kapazitäten in den Sekundärkreis eines Transformators schaltet, erhält der Verf. die folgenden Resultate: Bei Hochfrequenz genügt der Ladungsstrom einer Leidenerflasche, um eine 16 kerzige Glühlampe zu speisen. Die Art, in der sie dann braunte bezw. zum Glühen kam, bringt den Verfasser zur Überzeugung, daß sie dann mit höherer Spannung, aber niederer Stromstärke als bei Gleichstrom brenne. Bei niedriger Frequenz konnte der Verf. Geißlerröhren ohne Schädigung des Körpers durch denselben zum Leuchten bringen; seine Ansicht geht dahin, daß bei niedriger wie bei hoher Frequenz die Stromstärken, die der menschliche Körper verträgt, ungefähr von gleicher Höhe seien. *Grm.*

---

PETER PAUL KOCH. Über eine neue Methode zur Untersuchung auf Pyroelektrizität. 44 S., Diss. München 1902.

Die beschriebene Methode zeichnet sich durch die Schnelligkeit der Messungsausführungen vor allen anderen Methoden aus. Aus einer möglichst gleichmäßig hergestellten Glasspitze wird heiße Luft auf den zu prüfenden Kristall geblasen, zugleich dient aber diese Spitze, durch Platinierung leitend gemacht, zur Untersuchung für die auftretende Pyroelektrizität, indem sie, auf geringe Entfernung gegenübergestellt, die ausgeübte Influenzwirkung an einem HANKELschen Aluminiumblattelektrometer beobachten läßt. Mit Hilfe dieser Methode gelang es auch, an ganz unempfindlichen Turmalinen aus Snarum in Norwegen deutlich beide Arten der Pyroelektrizität nachzuweisen. Außer mehreren anderen Turmalinen wurden noch Weinsäure, Seignettesalz und Schwerspat geprüft. Die Hauptuntersuchung erstreckte sich aber auf Quarz. Es zeigte sich hierbei, daß die von P. und J. CURIE aufgestellte Regel, wonach Druck und Abkühlung und umgekehrt Nachlassen des Druckes und Erwärmung dieselbe Modifikation der Elektrizität

hervorrufen, entgegen HANKELS Behauptungen richtig ist. Besondere Untersuchungen, die sich auch auf Glas ausdehnten, bewiesen dies auch durch optische Erscheinungen, wie sie durch diese Art der Erwärmung hervorgerufen wurden. Es zeigte sich, daß die Feldgrenzen in der Mitte der Prismenflächen verliefen, aber, und zwar besonders bei Bruchstücken, durch die Massenverteilung beeinflußt waren. Sprünge zeigten denselben Einfluß wie durchgehende Bruchflächen. Bei Verwachsungen zeigte sich noch der Einfluß der verwachsenen Kanten, auch wenn diese äußerlich sonst kaum zu erkennen waren, in Unregelmäßigkeiten, die den von HANKEL angenommenen schiefen Verlauf der Zonen wohl erklären.

*Grm.*

---

### Literatur.

N. HESEHUS. Vergleichung der elektrischen Spannungsreihen für Kontakt und Reibung (Einfluß der Temperatur). Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **33**, 77—90, 1901.

S. R. Der Zusammenhang zwischen Berührungselektrizität und Härte. Westn. opit. fisik. 1901 [2], 232—237.

K. ZAKRZEWSKI. O sile elektromotorycznej, powstającej wskutek ruchu cieczy w wysrebrzonej rurce szklanej. (Sur la force électromotrice produite par le mouvement d'un liquide dans un tube de verre argenté.) Rozpr. Akad. **39**, 258—263, 1902.

S. LEMSTRÖM. Über die elektrischen Ströme der Luft. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **34**, 307—314, 1902.

H. KOCHAN. Beiträge zur Kenntnis der anodisch polarisierten lichtempfindlichen Goldelektrode. Diss. Berlin, 93 S., 1902.

G. P. FELDMANN. Über wattlose Ströme. Elektrot. ZS. **23**, 376—379, 1902.

SILVANUS P. THOMPSON. Mehrphasige Ströme und Wechselstrommotoren. 2. Aufl. Übers. von K. Strecker und F. Vesper. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1902.

*Scheel.*

---

## 27. Elektrostatik.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Eine neue Theorie der WIMSHURSTschen Maschine. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Verh. D. Phys. Ges. **4**, 276—277, 1902†. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902, 2 [1], 26—27, 1903.

Die von DE HEEN ausgebildete Theorie beruht auf folgendem Grundversuch: Wird durch eine schnelle Bewegung ein isolierter

Körper $AB$ in die Nähe eines geladenen Körpers $C$ gerückt, so lädt sich $AB$ gleichartig mit $C$. Diese Erscheinung kann nicht auf Influenz zurückgeführt werden, da die Ladung in $A$ gleichartig mit der Ladung in $B$ ist. Wird die Bewegung in entgegengesetzter Richtung ausgeführt, so daß die Körper auseinander gebracht werden, dann nimmt die Bewegungsladung das andere Zeichen an. *Scheel.*

---

G. ERCOLINI. Influenza della durata di carica sulla deformazione dei condensatori. Cim. (5) 3, 353—372, 1902†.

Die benutzten Kondensatoren waren einseitig abgeschmolzene Glaszylinder, deren andere Seite mit einer geteilten Kapillare verbunden war. Die innere Belegung wurde durch Wasser, die äußere durch zur Erde abgeleitetes Stanniol gebildet. Es ergab sich für Deformationen bei steigendem Potential:

1. Die Deformation des Kondensators wächst mit wachsender Ladungszeit — ausgenommen im ersten Augenblick, in welchem sie merklich konstant bleibt — im allgemeinen in einer um so längeren Zeit, je größer das Potential ist. Die Vermehrung der Deformation nimmt mit der Dauer der Ladung ab.

2. Die Entladung bringt den Kondensator nicht auf die Anfangsbedingungen zurück. Die Rückstandsdeformation wächst mit Erhöhung des Potentials und der Dauer der Ladung.

3. In einer gewissen, immerhin noch hinreichend kurzen Zeit kehrt der Kondensator zur Anfangsbedingung zurück, überschreitet diese und bleibt während längerer Zeit deformiert.

Ferner ergibt sich, dass die relative Änderung der Deformation bei wachsendem Potential nicht kleiner ist als bei konstantem Potential, und daß die Deformation bei steigendem Potential größer ist, als sie einem konstanten Felde entspricht.

Verf. knüpft an seine experimentellen Untersuchungen theoretische Erörterungen an. *Scheel.*

---

VIKTOR v. LANG. Über das elektrostatische Drehfeld. Vierteljahrsber. d. Wien. Ver. z. Förd. des phys. u. chem. Unterr. 7, 110, 1902†.

Als primärer Strom wurde Wechselstrom verwendet. Dieser wurde in zwei Teile zerlegt und durch Transformatoren auf hohe Spannung gebracht. Die Transformatoren waren sehr ungleich (9000 V. resp. 5000 V.). Die Phasendifferenz (um 90°) wurde mit Hilfe eines aus Ceratpapier und Stanniol hergestellten Kondensators

von 80 Mikrofarad hervorgebracht, welcher in den primären Stromkreis des stärkeren Transformators eingeschaltet war.

Es wurden Zylinder aus paraffiniertem Papier, aus Pappendeckel, aus Kork und aus Papier im elektrischen Drehfelde zum Rotieren gebracht; die Rotationsrichtung wechselt beim Kommutieren. Ein über den rotierenden Zylinder gestülpter Glaszylinder hindert die Bewegung nicht, wohl aber bringt ein zylinderförmiges Metallnetz die Rotation zum Aufhören. — Statt eines Trägers mit einem Papierzylinder können deren mehrere angebracht werden.

In stärkeren Feldern konnte auch eine Glasplatte und eine Hartgummiplatte zur Rotation gebracht werden. In diesem Falle konnte man beobachten, daß auch ein Zylinder außerhalb des Feldes rotierte, aber in einem Sinne, welcher dem Drehungssinne des Zylinders innerhalb des Kraftfeldes entgegengesetzt war. *Scheel.*

---

G. Vicentini. Rotazioni elettrostatiche. Cim. (5) 3, 296—306, 1902†; Atti di Veneto 61 [2], 221—245, 1902†. [Naturw. Rundsch. 17, 498—499, 1902†.

Verf. knüpft an die ähnlichen Versuche von Quincke (1896) an und beschreibt Bewegungserscheinungen, die er in isolierenden Flüssigkeiten unter der Wirkung auf hohe Potentiale gebrachter Konduktoren beobachtet hat. Die vom Verf. benutzte dielektrische Flüssigkeit (3 Liter) befand sich in einem Glasbassin, durch dessen Wände zwei Messingleiter hindurchgingen, welche außen in Kugeln endeten und innen eine Höhlung zur Aufnahme der verschieden gestalteten Elektroden besaßen. Wurden die Leiter mit den Polen der tätigen Maschine verbunden, so entstanden in der Flüssigkeit zunächst unregelmäßige Bewegungen, welche bald in regelmäßige Rotation übergingen. Die Richtung der Rotation war eine zufällige, wirkte indessen bei einmal mechanisch eingeleiteter Rotation in einem diese verstärkenden Sinne.

Man erhielt auch eine Rotation, wenn man die beiden sich gegenüberstehenden Elektroden mit dem einen Pol der Maschine verband und den zweiten Pol mittels eines beweglichen Leiters in die Mitte des Bassins führte. Die beobachteten Erscheinungen wurden vom Verf. beschrieben. — Auch ein Einfluß der Wände konnte nachgewiesen werden.

Die Geschwindigkeit der Rotation wurde an Petroleum und Benzin unter sehr verschiedenen Bedingungen untersucht. Die Rotationsgeschwindigkeit ergab sich am größten, nachdem der Ver-

such zusammengestellt ist, und nahm dann allmählich bis zu einem konstanten Werte ab. — Die Gestalt der Elektroden übte, besonders an der positiven Elektrode, einen entschiedenen Einfluß auf die Rotationsgeschwindigkeit aus; die Geschwindigkeit war um so größer, je leichter die elektrische Konvektion in der Flüssigkeit erfolgte. — Auch die Masse der Flüssigkeit übte auf die Rotationsgeschwindigkeit einen Einfluß aus. — Mit wachsender Potentialdifferenz nahm die Geschwindigkeit zu, von einer bestimmten Größe an (80 mm Schlagweite) wurde die Zunahme unmerklich. — Benzin und Petroleum verhielten sich ungefähr gleich.

Auch Gase, deren Verhalten durch Beimengen von Salmiak sichtbar gemacht wurde, zeigten unter entsprechenden Versuchsbedingungen Rotationen. *Scheel.*

---

W. DE NICOLAIÈVE. Sur le champ électrostatique d'un courant électrique et sur la théorie du professeur POYNTING. C. R. **134**, 33—35, 1902†.

— — On a New Reaction between Electrostatic Tubes and Insulators and on the Electrostatic Field round an Electric Current, and the Theory of Professor POYNTING. Phil. Mag. (6) **4**, 133—138, 1902†.

Die Abhandlung in C. R. ist die Fortsetzung derjenigen, über welche schon früher (diese Ber. 57 [2], 428, 1901) berichtet ist. Der Versuch ist insofern abgeändert, als die mit den Enden einer Batterie verbundenen Metallstreifen U-förmig gebogen sind; die anderen Enden der Metallstreifen sind entweder offen oder durch einen großen Widerstand geschlossen. Auch hier treten elektrostatische Wirkungen des Stromes auf, welche die Theorie von POYNTING bestätigen.

Die Arbeit in Phil. Mag. ist eine Zusammenfassung der vorjährigen und diesjährigen Mitteilung in C. R. *Scheel.*

---

TH. TOMMASINA. Sur l'existence de l'éther et sur son rôle dans les phénomènes électrostatiques. Compt. Rend. Séanc. Soc. de Genève, 20. März 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **13**, 612—613, 1902†.

Verf. stellt folgende Sätze auf:

1. Annahmen von Fernwirkungen ohne Zwischenmittel sind unzulässig.
2. Der Äther existiert als materielle Substanz.

3. Der Äther besitzt als dauernder Überträger der Strahlungen eine veränderliche aktive Energie.
4. Die einzelnen Elemente des Äthers besitzen eine eigene konstante Energie.
5. Die Eigenschaft der Ätherelemente, Träger von Schwingungen zu sein, setzt einen Zustand veränderlicher Spannung voraus, der aber immer größer als Null ist.

Weiter ist Verf. auf Grund von Versuchen der neuesten Zeit zu folgenden Schlüssen gelangt:

1. Es existiert keine disruptive Entladung, welche von einem negativ elektrisierten Körper oder einem negativen Pole ausgeht.
2. Ein negativ elektrisches Fluidum existiert nicht.
3. Negative Ladungen sind in Wirklichkeit nur Zustände eines Mankos an Elektrisierung.

Verf. schließt weiter, daß die einzige Substanz, welche bei den elektrostatischen Ladungen eine Rolle spielt, der Lichtäther ist und daß die Ladungen Modifikationen hinsichtlich des Äthers sind, welche stets als Resultat die Wiederherstellung eines vorher existierenden Gleichgewichts haben. *Scheel.*

---

K. v. Wesendonk. Notiz über in einem elektrischen Felde bewegte Leiter. Naturw. Rundsch. 17, 357, 1902†.

Angeregt durch eine teilweise zurückgezogene Mitteilung Linkes, welche wesentlich meteorologisches Interesse hatte, erläutert Verf. einen Satz, welchen er im Jahre 1900 ausgesprochen hat: Soweit lediglich elektrische Influenz zur Wirkung gelangt, nehmen die etwa von Luftströmungen fortgeführten Partikelchen, wenn leitend, stets das Potential an, welches je an der Stelle herrscht, an der sie sich gerade befinden.

Hierbei wird aber eine auf dem Partikelchen befindliche Ladung bei der Bewegung des Teilchens weder vermehrt noch vermindert; nur etwa die Verteilung der Ladung auf der Oberfläche wird verändert und nur Potentialdifferenzen können auftreten, die diesem konstanten Werte der Gesamtladung entsprechen. Ein Partikelchen, das von der Erdoberfläche durch eine Luftströmung emporgetragen wird, kann von jener negative Ladung hinwegführen, kann aber, wenn man zunächst von weiteren Wirkungen wie etwa Einleitung von Kondensationsvorgängen u. s. w. absieht, bloß durch seine Bewegung im elektrischen Felde diese seine Ladung nie vermehren.

Ganz Entsprechendes gilt für Teilchen, die aus höheren Regionen zur Erde herabgeführt werden. *Scheel.*

---

Selim Lemström. Om vätskors förhållende i kapillar-rör under inflytande af en elektrisk luftström. (Über das Verhalten der Flüssigkeiten in Kapillarröhren unter dem Einflusse eines elektrischen Luftstromes.) Bihang K. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar, **27** [1], Nr. 2, 25 S., 1901—1902. Ofvertryck of Finska Vet.-Soc. Förhandl. **43**.

Wenn ein vertikal aufgestelltes, in Wasser eingetauchtes Kapillarrohr mit der Erde in Verbindung gesetzt wird und über demselben eine mit dem negativen Pole einer Influenzmaschine verbundene Spitze aufgestellt wird, so wird bei der Tätigkeit der Maschine Wasser in das Rohr emporgetrieben und setzt sich in dem oberen Ende des Rohres ab. Die aufgesogene Wassermenge findet der Verf. der Stromstärke proportional und dem Quadrate des Abstandes von der Spitze umgekehrt proportional.

Der Verf. weist auf die Bedeutung dieses Phänomens für das Pflanzenleben und seine Versuche darüber hin. (Frühere Abhandlungen: Experiments on the influence of electricity on growing vegetables on plants. Electrical Rev. 1898.) *K. Å.*

---

Josef Nabl. Über die elektrostatischen Ladungen der Gase, die an der aktiven Elektrode des Wehnelt-Unterbrechers auftreten. Wien. Anz. 1902, 23†. Wien. Ber. **111** [2a], 296—304, 1902†.

Durch Überschieben eines Zylinders ist die Anordnung so getroffen, daß die an der aktiven Elektrode entwickelten Gase besonders aufgefangen werden können. Wurde dann die aktive Elektrode als Anode benutzt, so trat im Glaszylinder sofort ein ziemlich dichter weißer Nebel auf. Wurde die aktive Elektrode als Kathode geschaltet, so trat gleichfalls ein Nebel auf, jedoch war derselbe in diesem Falle von merklich geringerer Dichte. Hiermit ist erwiesen, daß sowohl der im ersten Falle auftretende Sauerstoff als auch der im zweiten Falle entwickelte Wasserstoff elektrische Ladungen führen, wobei, nach der Dichte des Nebels zu schließen, die Ladung des Wasserstoffes eine geringere zu sein schien. Hinsichtlich des Vorzeichens der Ladung ergab sich, daß erstens die an der aktiven Elektrode auftretenden Gase positiv geladen sind und zweitens, daß diese Gase beim Durchströmen durch Wasser einen Teil ihrer Ladung an dasselbe abgeben.

Die quantitative Bestimmung der Ladung, welche 1 ccm des

Gases mit sich führt, ergab sich bei Benutzung der aktiven Elektrode als Anode zu $13 \times 10^{-3}$ bezw. $15 \times 10^{-3}$ cm $^{3/2}$ g $^{1/2}$ sec$^{-1}$, je nachdem der Versuch 2 oder 3 Minuten fortgesetzt war. Dieser Unterschied in der Ladung ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß bei längerem Laufen des Unterbrechers der Elektrolyt sich erheblich erwärmt. Bei Benutzung der aktiven Elektrode als Kathode (2 Minuten) ergab sich pro Kubikzentimeter Gas eine Ladung von $1{,}5 \times 10^{-3}$ cm$^{3/2}$ g $^{1/2}$ sec$^{-1}$.

Endlich bestimmte Verf. für den Fall der aktiven Elektrode als Anode das Gewicht eines Nebeltröpfchens, indem er den Dampf gegen eine elektrisierte Platte streichen ließ und letztere dann unter dem Mikroskop beobachtete. Die Tropfen wiesen im Mittel einen Durchmesser von $7{,}6 \times 10^{-5}$ cm auf. Hieraus ergibt sich das Gewicht eines Nebeltröpfchens zu $230{,}6 \times 10^{-15}$ g. Durch Absorption in Chlorcalcium ergab sich ferner das Gewicht des Nebelquantums, welches 1 ccm Gas bildet, zu $17 \times 10^{-6}$ g. Hieraus berechnet sich schließlich die Ladung, die auf einen Nebeltropfen kommt, bezw. — wenn man die Annahme festhält, daß jeder Nebeltropfen nur mit einem einzigen elektrischen Teilchen verbunden ist — die Ladung dieses Teilchens gleich $2 \times 10^{-10}$ cm $^{3/2}$ g $^{1/2}$ sec$^{-1}$, eine Zahl, die mit dem von Townsend gefundenen Werte befriedigend übereinstimmt.

Auf Grund dieser Versuche deutet Verf. die Vorgänge im Wehnelt-Unterbrecher dahin, daß das an der aktiven Elektrode entwickelte Gas in jedem Falle eine erhebliche Ionisation erfährt. Im Falle die aktive Elektrode positiv ist, bleibt die Ionisation erhalten; im Falle die aktive Elektrode negativ ist, wird dieselbe dagegen zum größten Teile wieder rückgängig gemacht, d. h. bei positiver aktiver Elektrode wird die Leitungsfähigkeit der an derselben entwickelten Gase eine erheblich bedeutendere sein, als bei negativer aktiver Elektrode. Dies steht in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen Lampas, welche ihn zu dem Schlusse geführt haben, daß der Widerstand im Unterbrechungsfunken, der an der aktiven Elektrode auftritt, klein ist, wenn diese Elektrode positiv, groß dagegen, wenn sie negativ ist. *Scheel.*

---

Beattie. On the leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures (part III). Edinburgh Roy. Soc., May 5, 1902. [Nature 66, 119, 1902 †.

Werden Substanzen, wie gewöhnliches Salz, Lithiumchlorid und doppeltchromsaures Kali auf Zink gelegt, mit Jod oder Brom be-

sprengt und dann auf eine Temperatur zwischen 300 und 350° erhitzt, so verursachen sie eine Elektrisierung der umgebenden Atmosphäre, wenn diese aus Luft, Leuchtgas, Sauerstoff oder Kohlensäure besteht. Wasserstoff wird dagegen unter ähnlichen Bedingungen nicht elektrisiert. Die Wirkung unterscheidet sich von einer solchen, die auf anderem Wege hervorgebracht wird, so z. B. von der bekannten Elektrisierung durch Flammen oder deren Rauch.

*Scheel.*

---

Hertha Ayrton. Note on Electric Charging and Discharging at a Distance. Nature 65, 390, 1902 †.

Es sind folgende Versuche angestellt:

1. Ein geladenes Goldblattelektroskop und eine isolierte Kerzenflamme werden einander gegenübergestellt. Bei 15 cm Entfernung tritt eine Entladung des Elektroskops in 40 Sek. ein und zwar ist die Wirkung für beide Elektrizitäten die gleiche. Bei größerer Entfernung wird die negative Elektrizität schneller als die positive entladen; bei 42 cm Entfernung hört die Wirkung auf.

2. Bei größerer Entfernung (150 bis 200 cm) kann eine Entladung bewerkstelligt werden, wenn bei negativer Ladung des Elektroskops eine geriebene Glasstange, bei positiver Ladung eine geriebene Siegellackstange auf die dem Elektroskop abgewandte Seite der isolierten Flamme gebracht und wieder entfernt wird. Dies Experiment ist, um vollständige Entladung zu erzielen, mehrfach zu wiederholen; die Zahl der Wiederholungen hängt von der Entfernung ab.

3. Der Versuch unter 2. wird wiederholt, indem das Elektroskop nicht geladen ist. Selbst bei Entfernungen von 200 cm zeigt sich dann das Elektroskop geladen und zwar mit demselben Zeichen wie das des Glasstabes bezw. der Siegellackstange.

4. Bei zur Erde abgeleiteter Flamme wurden ladende Wirkungen nicht erzielt.

5. Bei den Versuchen 1, 2, 3, 4 wurde die Flamme durch einen vom Strome erhitzten glühenden Platindraht ersetzt. Die Resultate waren dieselben, nur entlud der geerdete Platindraht ein negativ geladenes, aber nicht ein positiv geladenes Elektroskop. Der isolierte Draht entlud das Elektroskop bis auf 300 cm Entfernung.

6. Schuster hat beobachtet, daß ein glühender Platindraht seine Fähigkeit, elektrisierte Körper zu entladen, verliert, wenn er eben auf Weißglut erhitzt war. Diese Fähigkeit konnte ihm sowohl

durch Bestreichen mit Salz wie mit gewöhnlicher Soda zurückgegeben werden; Öl und Zucker erwiesen sich dagegen für den gleichen Zweck als ohne Einfluß.

7. Bei den Versuchen 2, 3, 4 wurde die Kerzenflamme durch Baumwolle ersetzt, die mit Äther und verdünnter Schwefelsäure getränkt war. Die Wirkung war dieselbe wie bei der Kerzenflamme. *Scheel.*

---

F. Henning. Vergleichende Messungen des elektrischen Potentiales mittels der Flamme und eines aus radioaktiver Substanz bestehenden Kollektors. Ann. d. Phys. (4) 7, 893—904, 1902 †.

Das elektrische Feld wurde bei den vorliegenden Versuchen zwischen zwei quadratischen Drahtnetzflächen von je 4 qm Größe und 3 cm Maschenweite hergestellt. Als Träger für das radioaktive Salz, Chlorbaryum französischen Ursprungs von der Aktivität 240, diente ein Messing-Vollzylinder von 2,1 cm Länge und 1,7 cm Durchmesser, der oben eine 1 bis 2 mm tiefe und 10 mm weite Vertiefung zur Aufnahme des Salzes besaß. Der Messingzylinder setzte sich nach unten in einen 3,4 cm langen Hohlzylinder fort, mit dem er auf einem Ebonitstabe gehalten wurde. Um bei vergleichenden Messungen mit der Flamme möglichst dieselben Bedingungen zu haben wie bei dem Salz, wurde eine Spirituslampe von genau denselben Dimensionen wie der für das Salz bestimmte Zylinder hergestellt.

Zu den Messungen diente ein Exnersches Elektroskop, das mit Hilfe eines Fernrohres abgelesen wurde. — Das eine der beiden Drahtgitter wurde stets an Erde gelegt, während das zweite mit dem einen Pol von 100 hintereinander geschalteten Akkumulatoren in Verbindung stand. Der andere Pol wurde ebenfalls geerdet. — Die gewonnenen Resultate werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Mit Ausnahme eines Falles geben alle verwendeten Kollektoren das Potential einer Stelle an, das oberhalb ihres tatsächlichen Ortes liegt; dabei ist es gleichgiltig, ob das obere oder untere Gitter mit positiver oder negativer Elektrizität geladen ist. Die Ausnahme bildet der Kollektor mit radioaktivem Salz, wenn die Fläche des Salzes vertikal verläuft.

2. Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Orte und der Wirkungsstelle des Kollektors ist bei der Flamme weit größer als bei den Salzkollektoren.

3. Ist das obere Gitter geladen, so liegt bei positivem Potential der scheinbare Ort des Kollektors höher als bei negativem Potential.

Ist dagegen das untere Gitter geladen, so liegt bei positivem Potential der scheinbare Ort des Kollektors niedriger als bei negativem Potential, d. h. bei positivem Potential liegt der scheinbare Ort der Kollektoren ihrem wahren Ort näher als bei negativem Potential.

Eine Erklärung dieser Resultate findet Verf. durch die Annahme, daß sich die Ionen in größerer Anzahl nach der Seite bewegen, auf der ihnen kein Hindernis entgegensteht, und daß das negative Ion leichter beweglich ist als das positive.

Einige wenige Messungen im Freien in verschiedener Höhe, die aus äußeren Gründen nicht fortgesetzt werden konnten, ergaben zwischen den von Flamme und Salz angegebenen Potentialwerten eine Differenz, die im speziellen Falle 13 und 12 Volt betrug. Der Potentialgradient ergab sich für die Flamme zu 0,27 Volt pro Zentimeter, für das Salz 0,30 Volt pro Zentimeter. *Scheel.*

---

Camillo Carpini. Determinazione del potentiale elettro-statico mediante la deformazione d'una superficie liquida. Lincei Rend. (5) **11** [1], 65—69, 1902†.

Im Anschluß an theoretische Betrachtungen Sellas (diese Ber. **56** [2], 365, 1900) und unter Benutzung einer von diesem entwickelten Formel bestimmt Verf. das elektrostatische Potential einer geladenen leitenden Kugel durch die Erhebung einer unter ihm befindlichen Flüssigkeitsoberfläche; als Flüssigkeit diente dabei Olivenöl. Das Potential der Kugel wurde zum Vergleich mit einem Righischen Elektrometer gemessen. Zwischen beiden Methoden ergab sich eine Übereinstimmung von etwa 2 Proz. bei gemessenen Potentialen von 1084 bis 1635 Volt. *Scheel.*

---

Camillo Carpini. Determinazione dei potentiali alternanti. Lincei Rend. (5) **11** [2], 98—102, 1902†.

Die in vorstehendem Referate skizzierte Methode der Potentialmessung wird auch auf alternierende sinusförmig verlaufende Potentiale angewendet. Die auf Grund der Sellaschen Formel gefundenen Werte ergeben sich auch in diesem Falle als in guter Übereinstimmung mit der auf direktem Wege durch Messung der Funkendistanz gefundenen. Das Olivenöl wurde im vorliegenden Falle durch schwach angesäuertes Wasser ersetzt. *Scheel.*

---

R. J. Strutt. The Discharge of Positive Electrification by Hot Metals. Phil. Mag. (6) **4**, 98—103, 1902†.

Guthrie hatte gefunden, daß rotglühende Metalle fähig sind, eine positive Elektrisierung zu zerstreuen; die gleiche Fähigkeit tritt für negative Elektrisierung bei Weißglut ein. Verf. hat in vorliegender Arbeit Versuche darüber angestellt, bei welcher Temperatur die Zerstreuung der positiven Elektrisierung bereits merkbar wird. Die Versuche wurden in der Art vorgenommen, daß der Abfall der Ladung eines Drahtes durch ein angelegtes Elektrometer beobachtet wurde. Es ergab sich, daß der Effekt bei etwa 270° eintrat und sich mit steigender Temperatur außerordentlich verstärkte. Die Temperatur, bei welcher der Effekt eintritt, scheint weniger von der Natur der metallischen Oberfläche oder von dem umgebenden Gase abzuhängen, scheint sich aber in höherem Maße mit dem Zustande der Oberfläche zu ändern, welche durch eine Erhitzung des Materials hervorgerufen wird.

Die Versuche zerfallen in zwei Klassen, je nachdem zwischen dem Metall und dem umgebenden Gase eine chemische Einwirkung stattfindet oder nicht. Der gleiche Elektrizitätsverlust (10 Partes des Elektrometers pro Stunde) tritt im ersten Falle ein für:

| | |
|---|---|
| Kupfer in Luft . . . . . . . . | bei 287° |
| Kupferoxyd in Wasserstoff . . . | bei 310° |

im zweiten Falle für:

| | |
|---|---|
| Silber in Luft . . . . . . . . . | bei 250° |
| Silber in Wasserstoff . . . . . | bei 228° |
| Kupferoxyd in Luft . . . . . | bei 266° |

Die Zerstreuung der positiven Elektrisierung bei erwärmten Metallen findet also schon bei einer weit niedrigeren Temperatur statt, als man bisher angenommen hatte. *Scheel.*

---

C. D. Child. The velocity of ions drown from the electric arc. Second article. Phys. Rev. 14, 65—74, 1902 †.

Über den ersten Teil der Arbeit ist in diesen Ber. 57 [2], 681—682, 1901 berichtet. Im vorliegenden zweiten Teile wird die Geschwindigkeit der positiven und negativen Ionen unter den verschiedenen Umständen verglichen. Es ergab sich, daß sowohl unter den sich am schnellsten fortbewegenden Ionen, als auch in bezug auf die mittlere Geschwindigkeit sich die positiven Ionen schneller bewegen als die negativen. Bei der Vergleichung der langsamsten Ionen wurde gleichfalls eine kleine Differenz zwischen beiden Arten von Ionen beobachtet. *Scheel.*

---

C. D. Child. The Velocity of Ions from Hot Platinum Wires. Phys. Rev. 14, 221—246, 265—279, 1902. Phys. ZS. 3, 158—161, 336—338, 1902.

— — Discharge from hot platinum wires. Science (N. S.) 15, 553—554, 1902 †.

Verf. weist nach, daß die mittlere Geschwindigkeit der positiven Ionen größer ist als die der negativen Ionen, ferner, daß die schnellsten positiven Ionen eine größere Geschwindigkeit haben als die schnellsten negativen Ionen. Endlich wird gezeigt, daß die langsamsten positiven Ionen bei niedriger Temperatur Bewegung verhältnismäßig schnell aufgeben, daß aber bei höheren Temperaturen einige ausgesandt werden, welche sich völlig so langsam bewegen wie irgendwelche der negativen.

Bei höheren Temperaturen wird die Luft bis auf mehr als Molekularentfernung an den Draht ionisiert.

Wird die Luft in eine Röhre eingeschlossen, so wird der Betrag der Entladung sehr klein. Scheinbar werden bei höheren Temperaturen von dem Draht Partikelchen abgeschleudert, welche innerhalb der Röhre in der Luft suspendiert sind, und welche von den Ionen gesammelt werden und deren Geschwindigkeit verzögern. Diese Partikelchen unterstützen die Entladung nicht, sondern vermindern sie erheblich; ihre Anwesenheit kann durch ihre Wirkung als Kondensationskerne bei der Kondensation von Wasserdampf nachgewiesen werden.

Es läßt sich zeigen, daß die Partikelchen mehr von den negativen als von den positiven Ionen angezogen werden; es ist daher wahrscheinlich, daß sie es sind, welche verursachen, daß bei der Entladung von Drähten die negativen Ionen eine kleinere Geschwindigkeit haben als die positiven. Die Partikelchen treten, wenn auch in geringerem Umfange, auch auf, wenn der Draht in Wasserstoff erhitzt wird; sie scheinen daher aus Platin und nicht aus einem Platinoxyd zu bestehen.

Wird der Draht zuerst im Vakuum erhitzt, so ist die Entladung weit stärker als zu irgend einer Zeit nachher. Erhitzung des Drahtes in Wasserstoff stellt im weiten Umfang seine Fähigkeit der Entladung wieder her. Zum Teil scheint daher die Entladung durch okkludierten Wasserstoff verursacht zu sein.

Der Betrag der Entladung im Vakuum ist viel größer als in Luft; die Geschwindigkeit der Ionen im Vakuum zu bestimmen, erwies sich aber als unausführbar. *Scheel.*

---

C. D. Child. Electrical discharge from hot carbon. Phys. Rev. 15, 345—353, 1902†.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung früherer auf erhitzte Platindrähte bezüglicher Mitteilungen. Sie ergab folgendes:

Wenn ein Kohlenstift erhitzt wird, so tritt zuerst die positive Entladung auf und zwar gleichgiltig, ob die Erhitzung in Luft vom normalen Drucke, im Vakuum oder in Wasserstoff erfolgte. In Luft genügt eine geringe Temperaturerhöhung, um auch die negative Entladung hervorzubringen, welche bei höheren Temperaturen die größere wird. Positive und negative Entladungen gehen bei wachsender Temperatur durch Maxima.

In einer verschlossenen Röhre ist die Entladung sehr viel kleiner als in offener Luft. Im Vakuum wird die negative Entladung bei höheren Temperaturen vielmal größer als die positive. Die Größe der Entladung hat hier kein Maximum. In Wasserstoff haben bei höherer Temperatur die positive und negative Entladung nahezu denselben Wert, und zwar ist die Entladung hier größer als in Luft. Beide Arten der Entladung haben ein Maximum.

Im allgemeinen zeigt die Entladung von erhitzter Kohle ein ähnliches Verhalten wie diejenige von heißem Platin. Die Ionengeschwindigkeit ist aber wegen der Gegenwart der von der Kohle abgeschleuderten Partikelchen verringert. Die geringere Geschwindigkeit der negativen Ionen im elektrischen Lichtbogen ist wahrscheinlich auf die Beladung der negativen Ionen mit diesen Partikelchen zurückzuführen. *Scheel.*

---

W. Schiptschinsky. Einige Bemerkungen zu der Arbeit von W. Levy „Über die Elektrizitätszerstreuung in der Luft". Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 47, 1902.

Die Haupteinwände gegen die Arbeit von Levy (vergl. diese Ber. 57 [2], 423—424, 1901) sind: Fehlen von Angaben über den Bewölkungsgrad und die Luftdurchsichtigkeit, was den Vergleich mit den Resultaten anderer Beobachter unmöglich macht, und ganz willkürliche Gruppierung der Beobachtungen, bei denen weder Ort noch Datum angegeben ist. *v. U.*

---

N. Hesehus. Atmosphärische Elektrizität und Einwirkung des Staubes auf dieselbe. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 557, 1902.

Der Verf. hat in einer früheren Arbeit nachgewiesen, daß Staub durch Reibung an der festen Oberfläche des Körpers, von welchem er stammt, sich negativ elektrisiert. Er zieht daraus

einige Schlüsse in bezug auf atmosphärische Elektrizität und stellt die Hypothese auf, daß der negativ elektrisierte Staub in der Sonnenatmosphäre eine Ionisierung der Gase hervorrufen könnte. Die negativen Ionen könnten dann durch den Druck der Sonnenstrahlen weggeschleudert werden und auf die Kometen gelangen.

*v. U.*

---

VIKTOR CONRAD. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. VIII. Über die entladende Wirkung verschiedener Elektroden. Wien. Ber. 111 [2a], 333—340, 1902†.

Verf. findet das von PELLAT gewonnene Resultat, daß Flammenelektroden am raschesten imstande sind, einer Elektrometernadel das jeweilige Luftpotential mitzuteilen, ferner, daß Wassertropfelektroden für diesen Zweck ungünstiger und Lunteneelektroden beinahe unbrauchbar sind, im großen und ganzen bestätigt. Was die letzteren Elektroden anbetrifft, so hängt ihre entladende Wirkung vielleicht ausschließlich von der Rauchentwickelung ab; es kann daher nicht Wunder nehmen, daß die auf den Lunten angesammelte Asche einen maßgebenden Einfluß auf ihre Wirksamkeit hat. Beispielsweise schwankt die Wirksamkeit der Zigarrenlunte um neun Volt, je nachdem sie mit Asche beladen oder frisch abgeblasen ist.

Die Wirksamkeit einer Tropfelektrode wächst mit der Ausflußmenge in der Zeiteinheit. Diese kann vergrößert werden sowohl durch Vergrößerung der Ausflußöffnung, wie durch Erhöhung des Druckes. Der Unterschied in der Wirkungsweise ist ein auffallender. Im ersten Falle wächst die Menge der transportierten Elektrizität nur langsam mit der Vergrößerung der Ausflußmenge, während im zweiten Falle ein sehr rasches Ansteigen der transportierten Elektrizitätsmenge bei verhältnismäßig kleiner Änderung der Ausflußmenge eintritt. Den Grund für den Unterschied sucht Verf. in der verschiedenen Art der Tropfenbildung.

*Scheel.*

---

E. GRIMSEHL. Ein empfindliches Aluminiumblatt-Elektrometer. Phys. ZS. 3, 569—572, 1902†.

Das beschriebene Elektrometer ist nach dem Prinzip des Goldblattelektroskopes konstruiert, wobei an Stelle des einen Blättchens eine vertikale feste Lamelle tritt. Besondere Sorgfalt ist auf gute Isolation der einzelnen Teile des Instrumentes gelegt. Das Elektrometer ist sowohl für direkte Beobachtung, wie für Projektion gleich gut geeignet. Wegen Einzelheiten der Konstruktion mag auf das Original verwiesen werden.

*Scheel.*

---

G. Le Cadet. Dispositif d'électroscope atmosphérique enregistreur. C. R. **135**, 745—747, 1902 †.

Als Kollektor dient eine in Aluminium eingeschlossene radioaktive Substanz, welche auf einem isolierten, mit dem Elektroskop in Verbindung stehenden Leiter aufsitzt. Die Registrierung geschieht photographisch. *Scheel.*

---

V. Crémieu. Méthode de réglage automatique du potentiel d'un condensateur. Relais électrostatique. Journ. de phys. (4) **1**, 583—588, 1902 †.

Zur Regulierung wird ein absolutes Elektrometer benutzt, dessen feste Platte mit dem Kondensator verbunden und dessen bewegliche Platte mit entsprechenden Kontakten versehen ist, um, sobald die gewünschte Potentialdifferenz überschritten und damit die beiden Elektrometerplatten über eine bestimmte Grenze genähert werden, die Verbindung zur ladenden elektrostatischen Maschine aufzuheben. Die Verbindung zur elektrostatischen Maschine stellt sich selbsttätig wieder her, sobald das Potential unter den gewünschten Wert sinkt. Die Konstruktion des elektrostatischen Relais beruht auf einem ähnlichen Prinzip. *Scheel.*

---

S. W. J. Smith. A portable capillary electrometer. Phys. Soc. London 12. Dec. 1902. [Nature **67**, 190, 1902 †.

Modifikation des gewöhnlichen Elektrometers, bestehend aus zwei weiteren durch eine horizontale oder geneigte Kapillare verbundenen Röhren. Der Apparat enthält Quecksilber und Schwefelsäure von nahezu dem Maximum der Leitfähigkeit. Die Kontaktänderungen werden mit Hilfe einer U-förmigen mit Quecksilber gefüllten Röhre hervorgebracht, auf deren eines Ende ein Gummiball aufgesetzt ist. *Scheel.*

---

L. Houllevigue. Modèle commode d'électromètre capillaire. Journ. de Phys. (4) **1**, 382—383, 1902.

Eine horizontale Kapillare ist beiderseits vertikal nach oben umgebogen und mit erweiterten Ansätzen versehen. In der Kapillare befindet sich ein kurzer Quecksilberfaden. Der übrige Teil der Kapillare, sowie die vertikalen Fortsätze sind bis zu einer bestimmten Höhe mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, mit welcher beiderseits Platinelektroden die Verbindung zu der zu messenden elektromotorischen Kraft herstellen. Als Genauigkeit des Instrumentes gibt

Verf. $^1/_{20000}$ Volt an, die durch geeignete Verbesserung noch gesteigert werden könnte. *Scheel.*

---

G. J. Burch. The capillary electrometer. Electrician **49**, 235—236, 1902 †.

— — Contributions to a Theory of the Capillary Electrometer. I. On the Insulation Resistance of a Capillary Electrometer and the Minimum Quantity of Electricity required to produce a Visible Excursion. Proc. Roy. Soc. **70**, 221—226, 1902 †.

Verf. bespricht den beim geladenen Kapillarelektrometer mit der Zeit eintretenden Ladungsverlust, welchen er einmal auf Witterungsverhältnisse, dann aber auf das hygroskopische Verhalten des Glases zurückführt, welches die Bildung einer dünnen Feuchtigkeitsschicht zwischen dem Quecksilber und den Glaswandungen bedingt. Dann geht er auf die Empfindlichkeit des Kapillarelektrometers ein, welche unter günstigsten Bedingungen $^1/_{100}$ elektrostatische Einheiten beträgt. *Scheel.*

---

George J. Burch. A new capillary electrometer. Roy. Soc. London, 20. Nov. 1902. Electrician **50**, 357—358, 1902 †.

— — Contributions to a Theory of the Capillary Electrometer. II. On a Improved Form of Instrument. Proc. Roy. Soc. **71**, 102—105, 1902 †.

Eingehende Besprechung einer Neukonstruktion, die in allen ihren Teilen justierbar ist. *Scheel.*

---

Pierre Boley. Sur un électromètre capillaire. C. R. **134**, 463—465, 1902 †. Journ. de Phys. (4) **1**, 384—386, 1902. L'électricien **23**, 216—217, 1902.

— — Sur de nouveaux électromètres capillaires. Bull. Soc. sc. et méd. de l'ouest (Rennes) **11**, 301—305, 1902 †.

Lucien Poincaré. Sur l'emploi de l'électromètre capillaire pour la mesure des différences de potential vraies au contact des amalgames et des électrolytes. C. R. **134**, 527, 1902 †.

P. Boley. Nouveaux électromètres capillaires, munis d'un microscope micrométrique très puissant et d'un manomètre très précis. Journ. de Phys. (4) **1**, 784—788, 1902 †.

Der Meniskus von Quecksilber oder Amalgam wird über einem offenen Rohr erzeugt, welches vertikal ganz innerhalb der ver-

dünnten Schwefelsäure angeordnet ist. Man bekommt auf diese Weise noch eine deutliche Lagenänderung des Meniskus bei $\frac{1}{3\times 10^4}$ Volt. Beispielsweise beträgt diese Lagenänderung bei einem Rohrdurchmesser von 1 mm und einer 100fachen Vergrößerung scheinbar noch etwa $^1/_8$ mm. Ferner sind bis $^1/_{100}$ Volt die Verschiebungen des Meniskus den elektromotorischen Kräften proportional. Der Nullpunkt ist genügend unveränderlich.

Der Verf. der zweiten Mitteilung macht darauf aufmerksam, daß er im Jahre 1891 gleichfalls ein Elektrometer zur Messung von Potentialdifferenzen bei der Berührung von Amalgamen mit Elektrolyten konstruiert habe. Er benutzte dies Elektrometer zum Studium mehrerer Fragen, insbesondere zur Bestimmung der Änderung der Potentialdifferenz mit der Temperatur. Für Zinnamalgam in Gegenwart von Schwefelsäure ergab sich der Wert der elektromotorischen Kraft bei gewöhnlicher Temperatur merklich gleich Null. Es folgt daraus, daß, wenn man ein Elektrometer mit diesem Amalgam konstruiert, man ein Instrument erhält, dessen Angaben unabhängig vom Zeichen der elektromotorischen Kraft sind.

In der letzten Mitteilung geht Bolby noch etwas näher auf ein Elektrometerprinzip ein und bespricht einige Verbesserungen. Das Manometer ist ein Wassermanometer, dessen beweglicher Schenkel auf dem Schlitten einer vertikal montierten Teilmaschine angeordnet ist. *Scheel.*

---

## Literatur.

Anton Lampa. Elektrostatik einer Kugel, welche von einer konzentrischen, aus einem isotropen Dielektrikum bestehenden Kugelschale umgeben ist. Wien. Ber. **111** [2a], 593—614, 1902. (Vgl. Kap. 25, S. 404.)

Emilio Almansi. Sopra un problema di elettrostatica. Cim. (5) **4**, 81—94, 280—286, 1902. (Vgl. Kap. 25, S. 406.)

E. R. v. Schweidler. Einige Fälle der Energieumwandlung bei der Ladung von Kondensatoren. Wien. Ber. **111** [2a], 573—578, 1902. (Vgl. Kap. 25, S. 444.)

A. Battelli e L. Magri. Sulle scariche oscillatorie. Cim. (5) **3**, 177—235, 257—287, 1902. 5. Jahresvers. d. Italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. **4**, 144—145, 1902. Phys. ZS. **4**, 181—189, 1902. (Vgl. Kap. 25, S. 454.)

Andrea Naccari. Relazione sulla Memoria del Prof. A. Battelli e L. Magri: Sulle scariche oscillatorie. Atti di Torino **37**, 158, 1902.

A. Wolfenson. Induzierte Ladungen. Westn. opit. fisik. 1902 [1], 230—232.

J. Januschkewitsch. Über einige Erscheinungen, welche zwischen den Konduktoren einer Elektrisiermaschine auftreten. Journ. „Elektritschestwo" 1902, 201—206 (russisch).

K. R. Johnson. La capacité d'un conducteur pour l'unité de longueur. Öfvers. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. Stockholm 59, 53—56, 1902.

Ch. E. Guye. La valeur absolue du potentiel dans un réseau isolé de conducteurs présentant de la capacité. Verh. 84. Vers. Schweiz. Naturf. Ges. Zofingen 1901, 193—197, 1902. Diese Ber. 57 [2], 344, 1901.

R. Blondlot. Sur une méthode propre à déceler de très petites charges électriques. Journ. de Phys. (4) 1, 5—8, 1902. Diese Ber. 57 [2], 431, 1901.

V. Crémieu. Sur les effets électrostatiques d'une variation magnétique. C. R. 134, 1423—1425, 1902. (Vgl. Kap. 37.)

Paul R. Heyl. Crystallization under electrostatic stress. Phys. Rev. 14, 83—88, 1902.

Hans Beggerow. Elektrizitätszerstreuung durch Verdampfung von Flüssigkeiten. Ann. d. Phys. (4) 7, 494—515, 1902. Diese Ber. 57 [2], 427—428, 1901.

G. C. de Rossi ed A. Sella. Sul comportamento elettrico delle flamme in un campo elettrostatico alternato. Cim. (5) 4, 94—130, 1902.

O. W. Richardson. On the Negative Radiation from Hot Platinum. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 282—295, 1902. Diese Ber. 57 [2], 423, 1901.

E. Rutherford. Discharge of Electricity from Glowing Platinum. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada 7, 27—35, 1901. Diese Ber. 57 [2], 455—457, 1901.

C. Barus. The Behaviour of the Phosphorus Emanation in Spherical Condensers. Phil. Mag. (6) 3, 80—91, 1902. (Vgl. Kap. 14, S. 131.)

— — Experiments with Ionized Air. 104 S. Smithsonian Contributions, Washington, Wesley, 1902.

H. Geitel. Über die Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität. Verh. D. Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg, 1901, 1, 127—138, 1902. Diese Ber. 57 [2], 612—613, 1901.

Hans Benndorf. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. X. Über ein mechanisch registrierendes Elektrometer für luftelektrische Messungen. Wien. Ber. 111 [2a], 487—512, 1902.

Ausführliche Beschreibung des noch weiter vervollkommneten Instruments, über das diese Ber. 57 [2], 433, 1901, berichtet ist.

A. D. Cole. Practical experience with the Capillary Electrometer. Bull. Scient. Lab. Denison Univ. 9 S., 1902. *Scheel.*

---

## 28. Batterieentladung.

JOHANNES STARK. Die Elektrizität in Gasen. XXVIII und 509 S. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1902.

Das vorliegende Buch ist ein Versuch, dem auf vielen Seiten bestehenden Wunsche zu entsprechen, über das in Frage kommende neue Gebiet der Physik unterrichtet zu werden. Es stellt übersichtlich alle elektrischen Erscheinungen in Gasen zusammen, soweit sie bis zu Anfang 1902 Gegenstand der Untersuchung waren, weil zu diesem Zeitpunkt ein gewisser Abschnitt der experimentellen Forschung gewonnen ist. — Die theoretische Grundlage des Buches bildet die Ionentheorie, doch betont Verf. ausdrücklich, daß diese Theorie im vorliegenden Buche nur Mittel zum Zweck ist, um in dem Labyrinth der verwirrend zahlreichen und verschlungenen Erscheinungen zurecht zu finden; der Hauptgegenstand des Buches sind die qualitativen und vor allem die quantitativen Resultate der Forschung.

Das Buch gliedert sich in sieben Teile: 1. Praktische und theoretische Hilfsmittel (Apparate und Methoden; Elektronen- und Ionenhypothese); 2. Ionisierung und Elektrisierung (Zusammenstellung der verschiedenen Ursachen); 3. Charakteristik der elektrischen Strömung (Spitzenstrom, Glimmstrom, Büschelstrom, Lichtbogen); 4. Mechanismus der elektrischen Strömung; 5. Ionenstrahlen (Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen); 6. Kräfte (elektrische Kraft, Kontaktkraft, Kraft durch kinetische Energie, magnetische Kraft); 7. thermische, optische (elektrisches Leuchten der Gase, Röntgenstrahlen, elektrisches Leuchten fester Körper) und chemische Wirkungen. *Scheel.*

---

J. STARK. Ionentheorie der elektrischen Selbstentladung. Ann. d. Phys. (4) 7, 919—931, 1902†.

Mit Selbstentladung bezeichnet Verf. die disruptive Entladung im Gegensatz zur elektrischen Zerstreuung. Wächst in einem elektrostatischen Felde die Elektrodenspannung über einen gewissen Wert hinaus, so stellt sich im Gase zwischen den Elektroden ein leitender Kanal her, in dem das Gas beträchtlich ionisiert ist, so daß ein relativ starker Strom durch ihn fließen kann. Gleichzeitig ändert sich nach Maßgabe des leitenden Kanals im Gase und der Stärke der elektrischen Strömung die Form des elektrischen Feldes; es verliert seinen statischen Charakter und nimmt, wie der Verf. es

nennt, einen dynamischen an. Unter Selbstentladung ist demnach der Übergang eines elektrischen Feldes aus der statischen in die dynamische Form zu verstehen. Nach der Ionentheorie vollzieht sich dieser Übergang in folgender Weise.

Durch die Kraft des elektrischen Feldes werden die wenigen Ionen, die sekundär zufällig vorhanden sind, in Bewegung gesetzt. Indem sie eine Spannungsdistanz frei durchlaufen, nehmen sie proportional zu deren Größe kinetische Energie an. Sowie diese den Betrag der Ionisierungsarbeit bei Erhöhung der Spannungsdifferenz überschreitet, zerlegen sie durch ihren Stoß neutrale Gasteilchen in Ionen. Indem das gleiche von den neu geschaffenen Ionen geschieht, steigt in einiger Zeit die Ionisation und mit ihr die elektrische Strömung auf einen hohen Betrag: es findet Selbstentladung statt. Die Theorie der Selbstentladung ist demnach identisch mit der Theorie des Eintrittes der Ionisierung durch Ionenstoß.

Verf. betrachtet zunächst die Selbstentladung, bedingt durch zweifache Grenzionisierung, und findet diese von der Ionisierungsspannung des positiven Ions abhängig. Er geht dann auf die Anfangsspannung ein, d. h. den Wert der Elektrodenspannung, bei deren Überschreitung Selbstentladung erfolgt, und welcher eintritt, wenn der Spannungsabfall auf der mittleren freien Weglänge des positiven Ions an der Entladungselektrode gleich der Ionisierungsspannung des positiven Ions geworden ist. Ist $V(x, y, z)$ die Funktion, welche die elektrische Spannung in einem Punkte zwischen den Elektroden darstellt, habe ferner $V$ auf der Entladeelektrode den Wert $V_e$, auf der anderen Elektrode den Wert $V_0$ und sei $\lambda_p$ die mittlere freie Weglänge der positiven Ionen, so ist, wenn $\Delta V_m$ die Ionisierungsspannung des positiven Ions bezeichnet, die Anfangsspannung

$$V_a = \Delta V_m + V(\lambda_p) - V_0.$$

Diese Gleichung stellt das allgemeine Gesetz für die Anfangsspannung der Selbstentladung dar. $\Delta V_m$ darf hierin nahezu als unabhängig vom Gasdruck betrachtet werden; an der Anode hat es einen größeren Wert ($\Delta V_{ma}$) als an der Kathode ($\Delta V_{mk}$). Die Anfangsspannung hängt demnach ab von der Form des elektrischen Feldes, also von den Dimensionen und vom Abstand der Elektroden, sowie der Nähe anderer Körper, weiter von dem Spannungswert auf der einzelnen Elektrode und endlich von der mittleren freien Weglänge des positiven Ions. Ist die Entladeelektrode positiv, so ist die Anfangsspannung wie die Ionisierungsspannung unabhängig vom Elektrodenmaterial; ist die Entladeelektrode negativ, so ist die Anfangsspannung wie der normale Kathodenfall unabhängig von

dem Elektrodenmaterial. Unter allen Umständen ändert sie sich mit der chemischen Natur des Gases, da durch diese $\lambda_p$ und $\varDelta V_m$ bedingt wird. Da $\varDelta V_{ma} > \varDelta V_{mk}$, so ist unter sonst gleichen Umständen auch die Anfangsspannung für die positive Entladeelektrode größer als für die negative.

Verf. bespricht dann die Differenz zwischen Anfangs- und Minimalspannung, wobei er theoretisch erschließt, daß die erstere immer größer ist als die letztere. Die Differenz beider ist um so kleiner, je geringer der Unterschied zwischen dem statischen und dem dynamischen elektrischen Felde ist.

Den Schluß der Arbeit bildet die Betrachtung spezieller Fälle unter den Gesichtspunkten der entwickelten Theorie. *Scheel.*

---

W. R. Carr. The Potential Difference Required to Produce Discharge in Air and Other Gases. Roy. Soc. Canada 26.—29. Mai 1902. [Science (N. S.) **15**, 1013, 1902†.

Die Versuche wurden mit Luft, Wasserstoff, Kohlensäure, Acetylen, Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Schwefeldioxyd und Sauerstoff angestellt. Es ergab sich, daß die elektrische Entladung im gleichförmigen Felde zwischen parallelen Platten für irgend ein Gas nach den gleichen Gesetzen erfolgt, welche Paschen für Kugelelektroden bei hohen Drucken gefunden hatte, nämlich in der Art, daß bei einem gegebenen Funkenpotential der Druck, bei dem die Entladung eintritt, umgekehrt proportional der Entfernung zwischen den Elektroden ist.

Die Werte des Funkenpotentials werden durch das Material oder durch die Größe der Elektroden nicht beeinflußt; das Minimum-Funkenpotential ist — immer vorausgesetzt, daß die Entladung im gleichförmigen Felde vor sich geht — unabhängig vom Druck und der Entfernung zwischen den Elektroden. *Scheel.*

---

Max Toepler. Grenzpotentialdifferenzen der elektrischen Entladung in Luft von Atmosphärendruck. Ann. d. Phys. (4) **7**, 477—493, 1902†.

Die vorliegende Arbeit des Verfassers schließt sich an eine frühere an, über welche in diesen Ber. **56** [2], 454—456, 1900 berichtet ist. Verf. stellt sich jetzt die Aufgabe, die Abhängigkeit der Grenzspannungen (Grenzpotentialdifferenzen) der verschiedenen Entladungsformen von Schlagweite $f$ und Elektrodendurchmesser $g$ festzustellen, soweit dies bei Anwendung des konstanten, willkürlich variablen Stromes einer 60plattigen Influenzmaschine möglich war.

Bei den Versuchen war die Hauptschlagweite $f$ zwischen einer Kugelelektrode und einer Plattenelektrode (Glasplatte, deren Stanniolbelag eine Kreisfläche von 60 cm Durchmesser bedeckte) gelegen; in den Kreis war ferner eine leicht regulierbare Vorschaltfunkenstrecke (0,05 cm lang, zwischen Messingkugeln von 2,5 cm Durchmesser) eingeschaltet. Die Bestimmung der Grenzspannungsdifferenzen in $f$ erfolgte dann dadurch, daß für eine zu $f$ nebengeschaltete Funkenstrecke $F$ (zwischen zwei Messingkugeln von je 6 cm Durchmesser) jeweils derjenige kleinste Kugelabstand festgestellt wurde, bei dessen Verminderung die Entladung in den Raum $F$ überging.

Positive Anfangspotentialdifferenzen. Jede der hyperbelähnlichen Kurven gleicher Anfangspotentialdifferenzen nähert sich einerseits asymptotisch für unendlich große Schlagweiten ($f = \infty$) einem bestimmten kleinsten Grenzwerte von $d$ und andererseits asymptotisch für $d = \infty$ einem Minimalwerte von $f$. Im ersteren Grenzfalle lassen sich die Anfangspotentialdifferenzen (gegenüber dem unendlich fernen) ausdrücken durch die Formel:

$$A_{f=\infty} = 300 \, . \, d\left[96 + \frac{64}{\sqrt{d}}\right] \text{Volt.}$$

Allgemein ist der Wert der Anfangspotentialdifferenzen gegeben durch

$$A = \varphi\left(\frac{f}{d}\right) . \, d\left[96 + \frac{64}{\sqrt{d}}\right],$$

wo $\varphi$ eine Funktion allein vom Verhältnis $f:d$ bedeutet. Für diese Funktion einen Formelausdruck zu suchen, dazu scheint dem Verf. sein Beobachtungsmaterial noch nicht umfassend genug zu sein.

Grenzspannungsdifferenzen der positiven Glimmentladung. Der Verlauf der Grenzspannung des Glimmens läßt sich durch folgende Formeln wiedergeben:

für eine stumpfe Spitze $B = 120\,000 \frac{f}{f+9}$ Volt,

für eine Anode von 0,5 cm Dm. $B = 180\,000 \frac{f}{f+9}$ Volt,

für eine Anode von 1,0 cm Dm. $B = 190\,000 \frac{f}{f+9}$ Volt.

Die Giltigkeit dieser Formeln ist bis zu Spannungsdifferenzen von 90000 Volt geprüft.

Grenzspannungsdifferenzen der positiven Büschelentladung. Bedeutet $C$ die Grenzspannungsdifferenz der positiven

Büschelentladung (in Volt), $f$ die Schlagweite (in cm), so ist für kleine Anoden

$$C = 450\,000 . log\left(\frac{f}{30} + 1\right) \text{Volt.}$$

Für größere Elektroden ergibt sich

$$C = 450\,000\left(log\frac{f}{30} + 1\right)\left(1 + \frac{d}{80}\right) \text{Volt.}$$

Die Formel gilt für Schlagweiten $f$ zwischen 2 und etwa 20 cm und für Anodendurchmesser $d$ zwischen 0,1 und 3 cm.

Negative Anfangspotentialdifferenzen. Diese sind innerhalb der Versuchsfehlergrenzen gleich den positiven.

Grenzspannungsdifferenz der negativen Streifenentladung. In dem kleinen Bereiche (Schlagweiten bis zu 7 cm und Kathodendurchmesser zwischen 0,5 und 1,5 cm) genügt die einfache Gleichung

$$B' = 17\,000\, f(1 - 0{,}08\, d) \text{ Volt.}$$

Es ist jedoch vorauszusehen, daß für große Schlagweiten die Spannung schließlich langsamer zunehmen wird als proportional der Schlagweite.

*Scheel.*

---

Alex. de Hemptinne. Influence de la pression sur la décharge électrique dans les gaz. Bull. de Belg. 1902, 603—611 †.

Verf. mißt die Ladungspotentiale beim Übergang eines Funkens zwischen zwei Spitzen in einer mit verschiedenen Gasen unter verschiedenen Drucken gefüllten Röhre, indem er der Funkenstrecke außerhalb der Röhre eine zweite Funkenstrecke parallel schaltet. Die zweite Funkenstrecke wird so reguliert, daß der Funke gleichzeitig an beiden Stellen auftritt; das Entladungspotential berechnet Verf. auf Grund von Arbeiten von Thomson, Mascart und Baille aus der Größe der freien Funkenstrecke. Auf diese Weise ergaben sich folgende Entladungspotentiale:

| Druck in Atmosphären | Wasserstoff | Sauerstoff | Stickstoff | Kohlensäure |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 924 | 1140 | 1200 | 1814 |
| 20 | 1402 | 1845 | 2025 | 3119 |
| 30 | 1871 | 2825 | 2825 | 4129 |
| 40 | 2330 | 3750 | 3864 | 5298 |
| 50 | 3027 | 4824 | 5027 | 6442 |
| 60 | 3650 | — | 5649 | — |
| 80 | 4587 | — | — | — |

Die Werte lassen sich darstellen durch folgende Gleichungen von der Form $y = A_x + B$:

| | |
|---|---|
| Wasserstoff | $y = 48x + 446$ |
| Sauerstoff | $y = 70x + 435$ |
| Stickstoff | $y = 80x + 400$ |
| Kohlensäure | $y = 120x + 509$ |

Bezeichnet $L$ die mittlere Weglänge der Moleküle und bildet man $A \times L$, so ist:

| | $A$ | $L$ | $A \times L$ |
|---|---|---|---|
| Wasserstoff . . | 48 | $186 \times 10^{-7}$ | $8928 \times 10^{-7}$ |
| Sauerstoff . . . | 70 | $106 \times 10^{-7}$ | $9420 \times 10^{-7}$ |
| Stickstoff . . . | 80 | $99 \times 10^{-7}$ | $7920 \times 10^{-7}$ |
| Kohlensäure . | 120 | $68 \times 10^{-7}$ | $8160 \times 10^{-7}$ |

Das Produkt $A \times L$ ist also annähernd eine Konstante.

*Scheel.*

J. STARK. Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Anfangsspannung. Phys. ZS. 3, 504—507, 1902†.

Auf Grund seiner Ausführungen an anderer Stelle (Ann. d. Phys. (4) 7, 919, 1902), wonach die von einer Elektrode ausgehende Selbstentladung dadurch zustande kommt, daß in der Gasschicht an der Elektrode (Entladeelektrode) eine zweifache Grenzionisierung erfolgt, daß also die positiven Ionen, und dann natürlich auch die negativen, auf ihrer mittleren freien Weglänge ihre Ionisierungsspannung frei durchlaufen und am Ende derselben das Gas durch ihren Stoß ionisieren, leitet der Verf. folgende Sätze ab:

Ist die Entladeelektrode positiv, so ist die Anfangsspannung, d. h. derjenige Wert der Spannungsdifferenz der Elektroden, bei welchem die Selbstentladung eintritt, unabhängig von dem Elektrodenmetall. Ist die Kathode Entladeelektrode, so hängt der Wert der Anfangsspannung von der chemischen Natur der Kathodenoberfläche ab, ist indes unabhängig von dem Metall der Anode.

Sind die Anode und Kathode kongruent in Form, Größe und Metall und sind sie entgegengesetzt gleichhoch geladen, so wird die Kathode Entladeelektrode; die Anfangsspannung hängt darum in diesem Falle ab von dem Elektrodenmetall. Die Anode läßt sich dadurch zur Entladeelektrode machen, daß man an ihr die Spannung stärker abfallen läßt als an der Kathode. Dies geschieht, indem man unsymmetrische Elektroden wählt.

Bei unsymmetrischen Elektroden ist die Anfangsspannung größer, wenn die Entladeelektrode positiv, als wenn sie negativ ist. Im ersten Falle ist die Anfangsspannung unabhängig von dem Metall der Entladeelektrode, in dem zweiten Falle ändert sie sich mit demselben.

Die Änderung der Anfangsspannung bei negativen Entladeelektroden geht Hand in Hand mit der Änderung des normalen Kathodenfalls; die Anfangsspannung ist um so kleiner, je kleiner der Kathodenfall an der Entladeelektrode ist. Da der Kathodenfall fast an allen oberflächlich oxydierten Metallen den gleichen Wert wie ungefähr an Platin hat, so ist auch die Anfangsspannung nahezu unabhängig von dem Elektrodenmetall, wenn dieses oberflächlich oxydiert ist. Um den Einfluß des Elektrodenmetalls auf die Anfangsspannung der Selbstentladung zu finden, hat man darum mit reinen Elektroden in Gasen zu arbeiten, welche deren Oberfläche nicht chemisch verändern.

Der Verf. sucht diese theoretischen Schlüsse durch Diskussion entsprechender Versuche von Righi, Paschen, Heydweiller, Borgesius, Precht, Orgler und Bichat zu stützen. *Scheel.*

---

E. Jona. Distanze esplosive nell' aria, negli olii ed altri liquidi isolanti. S.-A. 32 S. Atti Ass. elettrot. ital. **6**, 1902 †. [Electrician **49**, 978, 1902 †.

Bei Ladungen bis 160 000 Volt ergab sich eine große Verschiedenheit in der Isolierfähigkeit der Öle, doch lassen die Kurven oberhalb 80 000 Volt die Tendenz einer linearen Beziehung zwischen Spannung und maximaler Funkendistanz erkennen. Natürliches Olivenöl zeigt die kleinste Isolierfähigkeit. Das entgegengesetzte Extrem lassen Benzol und geschmolzenes Paraffin erkennen; Benzol allein zeigt eine sehr geringe Zunahme der Funkendistanz für höhere Spannungen. Die Funkendistanz in Luft zeigt eine sehr viel stärkere Vergrößerung mit der Spannung als diejenige in irgend einer Flüssigkeit, strebt aber auch der linearen Beziehung bei Vergrößerung der Spannung zu. Toluol, Xylol und eine Lösung von Kolophonium in Xylol haben nahezu die gleiche Isolationsfähigkeit wie Benzol; auch die neueren Vaselinöle verhalten sich fast ebenso.

*Scheel.*

---

Angelo Maresca. Sulla energia svolta dalla scarica oscillante di un condensatore nei tubi a vuoto. Cim. (5) **3**, 337—352, 1902 †.

A. Maresca. Über die Energie, welche von der oszillierenden Entladung eines Kondensators in leeren Röhren entwickelt wird. Phys. ZS. 4, 9—11, 1902†.

Verf. will einerseits die in evakuierten Röhren unter verschiedenen Drucken verbrauchte Energie in ihrer Beziehung zu dem Widerstande des übrigen Stromkreises messen und andererseits prüfen, wie die in den Röhren selbst entwickelte Wärme vom Potential der Entladung abhängt.

Zu diesem Zwecke besteht die Entladungsröhre aus einem doppelwandigen Gefäße, dessen ringförmiger Raum mit Toluol gefüllt und mit einem Manometer verbunden ist. Auf solche Weise ist die Temperaturerhöhung leicht bestimmbar. Die Erzeugung der für die Entladung nötigen Elektrizität geschah mit Hilfe einer Holtzschen Maschine mit eingeschalteten Kondensatoren, deren eine Belegungen mit den Enden der Entladungsröhre, deren andere Belegungen mit einem Funkenmesser verbunden waren.

Während des ersten Teiles der Untersuchung war in den Stromkreis ein verstellbarer Flüssigkeitswiderstand $R$ eingeschaltet, welcher, abgesehen von der Entladungsröhre, im wesentlichen den Gesamtwiderstand des übrigen Stromkreises darstellte. Es ergab sich dann als erste Relation, daß die in der Röhre entwickelte Wärme

$$q = A + \frac{B}{R}$$

ist, wo $A$ und $B$ Konstante bedeuten.

Die Änderung von $A$ und $B$ mit dem Druck in der Röhre ersieht man aus folgenden zusammengehörigen Werten:

| Druck in der Röhre in mm Quecksilber | $A$ | $B$ |
|---|---|---|
| 120 | 66,91 | 304,80 |
| 40 | 91,65 | 239,20 |
| 20 | 60,47 | 448,80 |
| 3 | 47,31 | 414,40 |

Im zweiten Teile der Arbeit wurde der Widerstand $R$ ausgeschaltet und die Schlagweiten des Funkenmessers geändert. Die Potentiale wurden mittels eines Righischen Elektrometers gemessen. Bei diesen Versuchen ergab sich, daß bei steigendem Entladungspotential das Verhältnis der in der Röhre verausgabten Energie zum Quadrat des Potentials merklich konstant bleibt.

Mit Hilfe von passend gewählten, in den Stromkreis eingeschalteten Spiralen konnte Verf. endlich nachweisen, daß bei verschiedenen Oszillationsperioden der Entladungen die in der Röhre verbrauchte Energie mit Abnahme des Druckes bis zur Erreichung eines Maximums ansteigt, das unter den Bedingungen der vorliegenden Versuche 24 mm Quecksilber entsprach, und dann mit steigender Verdünnung allmählich abnimmt. *Scheel.*

---

H. Andriessen. Über oszillatorische Ladungsströme. Ann. d. Phys. (4) 7, 912—918, 1902 †.

Ein durch Wechselstrom gespeister Transformator arbeitet durch eine 16kerzige Glühlampe und eine Funkenstrecke auf eine Leydener Flasche. Ist zunächst die Funkenstrecke kurz geschlossen und der Transformator auf 6000 effektive Volt bei 50 Perioden gebracht, so passiert die Glühlampe nur ein schwacher Ladungsstrom, der bei weitem nicht ausreicht, die Glühlampe zum Leuchten zu bringen. Wird aber jetzt die Funkenstrecke auf ungefähr 0,5 mm Länge eingestellt, so kommt die Glühlampe durch die Elektrizität, welche die Funkenstrecke und die Leydener Flasche passiert hatte, zum Leuchten. Hierbei war es belanglos, an welcher Stelle des Stromweges die Glühlampe eingeschaltet war. Die Ergebnisse seiner Arbeit resumiert der Verf. wie folgt:

Kondensatoren lassen einen viel größeren Ladungsstrom passieren, als der Spannung der Kapazität und der Wechselzahl entspricht, wenn ihnen eine Funkenstrecke vorgeschaltet ist. Die Funken veranlassen nämlich oszillierende Ladungsströme.

Die verästelten Funken auf der Rosettischen Tafel und die unter dem Namen Seitenentladungen bekannten Erscheinungen sind die Ursache oszillierender Ladungsströme.

Luftisolation ist bei hohen Spannungen unvorteilhaft, weil oszillatorische Funken in derselben auftreten. Der Vorzug der Ölisolation beruht zum Teil darauf, daß solche Funken vermieden werden. *Scheel.*

---

F. Beaulard. Sur la différence de potential et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire. C. R. 134, 90—92, 1902 †. S.-A. Ann. de l'univers. Grenoble 14, 1902.

In einer früheren Arbeit (diese Ber. 57 [2], 440—441, 1901) ist bereits angegeben, wie Verf. die Potentialdifferenz $v$ eines Funkens mit oszillatorischem Charakter bestimmt. In der früheren

Arbeit waren die Resultate unrichtig berechnet; die vorliegende Note enthält folgende Werte, denen die Werte $v'$ der Potentialdifferenzen nach Bichat und Blondlot hinzugefügt sind:

| Funken-länge | $v$ | $v'$ | $v' - v$ | Funken-länge | $v$ | $v'$ | $v' - v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 cm | 1,573 | 16,10 | 14,53 | 0,6 cm | 3,471 | 64,90 | 61,43 |
| 0,2 „ | 1,967 | 27,50 | 25,53 | 0,7 „ | 4,048 | 71,60 | 67,55 |
| 0,3 „ | 2,324 | 38,20 | 35,88 | 0,8 „ | 4,812 | 77,00 | 72,19 |
| 0,4 „ | 2,700 | 47,70 | 45,00 | 0,9 „ | 7,032 | 81,60 | 74,57 |
| 0,5 „ | 3,085 | 56,30 | 53,22 | 1,0 „ | 8,043 | 84,70 | 76,66 |

Nimmt man für den Verlauf des Potentials mit der Zeit die Form an

$$V = B e^{-at} \cos \frac{2\pi}{T}(t + k),$$

so ergeben sich mit Hilfe von $v$ für $\alpha$ folgende Werte:

| Funkenlänge | $\alpha$ | $\Theta$ | Funkenlänge | $\alpha$ | $\Theta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 cm | 487,5 | 0,0094 Sek. | 0,6 cm | 1696,6 | 0,0027 Sek. |
| 0,2 „ | 955,5 | 0,0048 „ | 0,7 „ | 1521,0 | 0,0030 „ |
| 0,3 „ | 1306,5 | 0,0035 „ | 0,8 „ | 1248,0 | 0,0036 „ |
| 0,4 „ | 1521,5 | 0,0030 „ | 0,9 „ | 682,5 | 0,0067 „ |
| 0,5 „ | 1618,5 | 0,0028 „ | 1,0 „ | 546,0 | 0,0084 „ |

$\Theta$ bedeutet die Zeit, nach deren Verlauf der Wert der Amplitude auf $^1/_{100}$ gesunken ist. Die Schwächung erreicht also ein Maximum bei 0,6 cm, um mit größerer Funkenlänge wieder abzunehmen. *Scheel.*

---

R. Swyngedauw. Étude expérimentale de l'excitateur de Hertz. Soc. Franç. de Phys. Nr. 180, 7, 1902†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 94—115†.

Jede Kondensatorentladung ist von einem Funken begleitet, dessen Einfluß auf die Form der Entladung um so beträchtlicher ist, je kleiner die Kapazität des Kondensators gewählt wird. Der Funke wird nur leitend infolge der Erwärmung durch die Entladung selbst; ein Teil der im Stromkreis verfügbaren Energie wird aufgewendet, bevor sich noch die Schwingungen bilden. Die

erste Schwingung hat stets eine größere Schwingungsdauer als die folgende.

Diese Erscheinung ist besonders bei einem Kondensator mit sehr schwacher Kapazität ausgeprägt. Beträgt die Kapazität nur wenige Einheiten, wie beim HERTZschen Exzitator, so nimmt der Widerstand des Funkens während einer Schwingung zuerst am Anfang der Entladung ab, geht durch ein Minimum und vergrößert sich zu Ende der Entladung wieder. Es folgt daraus, daß der Exzitator nacheinander eine Reihe von Schwingungen aussendet, deren Schwingungsdauer zuerst abnimmt und dann bis zum Ende der Entladung regelmäßig wächst.

Der Verf. hat diese Folgerung experimentell geprüft, indem er die Dauer zwischen zwei Helligkeitsminimis im Funken bestimmte. Er konstatierte dabei, daß die Schwingungsdauer bei einem Plattenexzitator, von der zweiten ab gerechnet, sich wie die Zahlen 3, 2, 5, 6, 8 änderte. *Scheel.*

---

G. A. HEMSALECH. La constitution de l'étincelle électrique. Journ. de Phys. (4) 1, 76—90, 1902.

Die Arbeit ist im wesentlichen ein Referat über die vom Verf. teils allein, teils mit A. SCHUSTER ausgeführten Veröffentlichungen, insbesondere über die gemeinsame Mitteilung in den Phil. Trans. (A) 193, 189—213, 1899 (diese Ber. 55 [2], 498—499, 1899).

---

J. STARK. Der sogenannte Übergangswiderstand der Funkenentladung. Phys. ZS. 3, 507—509, 1902†.

Verf. erklärt die Erscheinungen des Übergangswiderstandes aus seiner Ionenstoßtheorie. Er findet folgendes:

Die Anfangsspannung hat ihren kleinsten Wert, ist nämlich gleich dem normalen Kathodenfall, wenn der Elektrodenabstand gleich der mittleren freien Weglänge der positiven Ionen geworden ist. Bei weiterer Verkleinerung sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1. Die Länge sämtlicher Kraftlinien, welche von der Kathode zur Anode durch das Gas laufen, ist kleiner als die freie Weglänge (z. B. bei parallelen Plattenelektroden). In diesem Falle erreichen die meisten sekundär vorhandenen positiven Ionen die Kathode, ohne zuvor das Gas durch ihren Stoß zu ionisieren; soll Selbstentladung eintreten, so muß die Anfangsspannung über den normalen Kathodenfall gesteigert werden, damit die wenigen innerhalb des Gases zum Stoß gelangenden positiven Ionen zur Ionisierung

befähigt werden. — 2. Einige Stellen der Kathode können bereits von der freien Weglänge erreicht werden, andere dagegen nicht. In diesem Falle springt die Selbstentladung von jenen auf diese Stellen über, schlägt also nicht mehr den kürzesten Weg zwischen den Elektroden ein; die Anfangsspannung bleibt indessen auch noch bei weiterer Verkleinerung des Elektrodenabstandes auf dem normalen Kathodenfall stehen.

Zur Erzielung des kleinsten Wertes der Anfangsspannung (normaler Kathodenfall) ist eine Verminderung des Gasdruckes oder Vergrößerung der freien Weglänge der Ionen äquivalent einer Verkleinerung des Elektrodenabstandes. Die Dicke der Gasschicht, welche den sogenannten Übergangswiderstand in sich birgt, auf welcher, schärfer gesprochen, der normale Kathodenfall liegt, ist angenähert umgekehrt proportional dem Gasdruck und gleich dem größten Elektrodenabstand, welcher den kleinsten Wert der Anfangsspannung ergibt. Wie der normale Kathodenfall, so ist auch die kleinste Anfangsspannung der Selbstentladung abhängig von der Art des Gases und des Elektrodenmetalles.

Verf. weist nach, daß seine Folgerungen fast alle durch das Experiment bestätigt worden sind. *Scheel.*

---

R. F. EARHART. Sparking distances between plates for small distances. Phys. Rev. 15, 163—171, 1902†.

Die beschriebenen Beobachtungen bilden die Fortsetzung der Versuche des gleichen Verfassers, über welche in diesen Ber. 57 [2], 437—438, 1901 referiert ist. Die Änderung in der Anordnung gegen früher besteht darin, daß an Stelle eines Hochspannungsgleichstroms ein Wechselstrom trat. Es werden Beobachtungen an Nickel- und Stahloberflächen mitgeteilt, welche gleiche Resultate und demnach gleiche Kurvenformen (verschiedene geradlinige Zweige) wie die in der früheren Arbeit gefundenen ergaben. Es folgt also, daß es für die zum Übergang eines Funkens nötige Potentialdifferenz gleichgiltig bleibt, ob diese Potentialdifferenz einen statischen oder periodischen Charakter hat. — Die Einschaltung einer Kapazität in den Stromkreis ändert den Kurvenverlauf nicht wesentlich. Ihr Einfluß scheint darin zu bestehen, den Knick der Kurve, wie er bei einer bestimmten kleinen Plattendistanz auftritt, abzurunden. *Scheel.*

---

S. LUSSANA e P. CARNAZZI. Influenza di un dielettrico solido, interposto fra le palline di uno spinterometro, sulla lunghezza

della scintilla. Cim. (5) 3, 132—138, 1902. [Journ. de Phys. (4) 1, 624, 1902 †.

Der Einfluß besteht in einer Verlängerung des Funkens, wenn das Dielektrikum, Glas, Ebonit u. s. w., in Berührung mit der Anode ist oder sich in deren Nähe befindet. Dieser Effekt ist völlig verschieden von demjenigen, welchen kleine isolierte Leiter an Stelle des Dielektrikums hervorbringen würden. *Scheel.*

---

K. v. Wesendonck. Bemerkungen zu einer Arbeit: „Über den Einfluß eines dielektrischen Körpers zwischen den Kugeln eines Spinterometers auf die Funkenlänge.“ Ann. d. Phys. (4) 9, 214—219, 1902 †.

Die Bemerkungen beziehen sich auf eine Veröffentlichung von Lussana und Carnazzi (vergl. vorst. Ref.), in welcher die Verff. eine Arbeit Wesendoncks aus dem Jahre 1893 (Wied. Ann. 49, 295) teilweise falsch auffassen. Die Ergebnisse werden jetzt klargestellt. *Scheel.*

---

Bordier. Action des radiations ultra-violettes sur la décharge électrique. L'Assoc. franç. pour l'avanc. des sc. 1902. [L'éclair. électr. 32, 353—354, 1902 †.

Ein elektrischer Lichtbogen befinde sich in der Entfernung $D$ von der Funkenstrecke, deren Länge $d$ beträgt. Wächst $D$, so nimmt $d$ ab und umgekehrt. Verf. findet, daß zwischen $D$ und $d$ eine lineare Beziehung $\alpha d + \beta D + \gamma = 0$ besteht. *Scheel.*

---

R. Swyngedauw. Sur l'influence de la vitesse de charge d'un excitateur. — Sur l'allongement de sa distance explosive par la lumière ultra-violette. Soc. Franç. de Phys. Nr. 186, 3—4, 1902 †. Bull. soc. Franç. de phys. 1902, 140—153 †.

Der Verf. lehrt, daß die Vergrößerung der Funkendistanz eine gerade Funktion der Ladungsgeschwindigkeit ist; die Funkendistanz vergrößert sich auch noch bei Abnahme des Potentials. Daraus folgt, daß es zur Entladung eines Ausladers, der mit ultravioletten Strahlen beleuchtet und der auf ein dem statischen Funkenpotential nahes Potential geladen ist, genügt, die Potentialdifferenz zwischen den Polen sehr schnell zu vermindern. *Scheel.*

---

Ernst Lecher. Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung. Wien. Anz. 1902, 53 †; Wien. Ber. 111 [2a], 513—523, 1902 †. Ann. d. Phys. (4) 9, 442—451, 1902 †.

Bei den Versuchen war die in atmosphärischer Luft arbeitende Funkenstrecke eines Induktoriums mittels einer zweiten Elektrizitätsquelle elektrisiert. Als solche Elektrizitätsquelle diente eine vierplattige Vosssche Influenzmaschine, deren einer Pol zur Erde abgeleitet, deren anderer Pol durch nasse Schnüre mit den Polen des Induktoriums verbunden war. Es ergab sich dann das auffallende Resultat, daß, wenn Induktorium und Influenzmaschine gleichzeitig arbeiteten, durch eine positive Elektrisierung der Sekundärspirale die durch Ruhmkorff-Entladung allein erzeugten Büschel der positiven Elektrode und ihrer Zuleitung überraschend verstärkt wurden. Umgekehrt werden die durch die Induktionsentladung allein erzeugten schwachen Lichtbüschel durch negative Elektrisierung vollständig zum Verschwinden gebracht. — Diese Versuche wurden in mehrfacher Weise modifiziert, doch mag hinsichtlich der Einzelheiten auf das Original verwiesen werden.

Weitere Versuche wurden angestellt, indem durch einen Rheostaten hindurch der Strom von 30 Akkumulatoren mittels eines Wehnelt-Unterbrechers in einen kleinen Ruhmkorff geleitet wurde, sonst aber die Verbindung der Sekundärspule mit den Elektroden und den feuchten Schnüren dieselbe blieb. War die Entladungsdistanz und zwar zwischen einer Spitze und einer Kugel groß (etwa $2^1/_2$ cm), so daß eine Entladung nur im Dunkeln sichtbar war, so wurde durch Zufuhr von positiver Elektrizität der Funken angezündet, durch Annäherung einer geerdeten Spitze indessen wieder ausgelöscht. Umgekehrt, wurden die Elektroden, Spitze und Kugel, auf 1,5 cm genähert, so daß unter alleiniger Wirkung des Wehnelt-Unterbrechers ein lebhafter Funke überging, so konnte durch Zuführung von negativer Elektrizität der Funke ausgelöscht, durch Annäherung einer geerdeten Spitze aber wieder angezündet werden.

Verf. schließt seine Mitteilung mit der Bemerkung, daß ihm das ganze Gebiet manche Ähnlichkeit mit der Wirkung magnetischer Kräfte auf Entladungen zu haben scheine, wie sie Precht geschildert. Vielleicht habe man es auch hier nur damit zu tun, daß durch Elektrisierung die eine Ionenart aus dem Entladungsraume hinausgeführt werde. *Scheel.*

---

Mathias Cantor. Über den Einfluß von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung. Ann. d. Phys. (4) 9, 452—457, 1902 †.

Entgegen dem von Elster und Geitel ermittelten Resultate, daß die Funkenentladung eines Induktoriums durch Becquerelstrahlen

zwar in ähnlicher Weise wie durch das elektrische Licht beeinflußt wird, daß dieser Einfluß indessen von dem Material der Elektroden unabhängig ist, fand Verf., daß die Funkenentladung zwischen Elektroden aus verschiedenen Metallen in sehr verschiedenem Maße von den Becquerelstrahlen beeinflußt wird. Dies ergab sich einmal, wenn die Becquerelstrahlen durch ein Aluminiumfenster gegangen waren, dann aber in noch höherem Maße, wenn nach Durchgang durch eine 7 mm dicke Holzplatte die Strahlung vollständiger von dem stark absorbierbaren Anteil befreit wurde. Im letzteren Falle wurde durch das Radiumpräparat der Funke ausgelöst:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zwischen | Platinelektroden | in einer | Entfernung | von | | 50 | cm |
| „ | Goldelektroden | „ | „ | „ | „ | 20 | „ |
| „ | Silber-, Eisen-, Kupfer-, Messingelektroden | „ | „ | „ | „ | 8—12 | „ |
| „ | Aluminiumelektroden | „ | „ | „ | „ | 5 | „ |

Verf. schließt aus seinen Versuchen, daß die Becquerelstrahlen die Funkenentladung in der folgenden Weise beeinflussen: Durch die stark absorbierbaren ($\beta$) Strahlen, welche der Luft eine bedeutende Leitfähigkeit erteilen, wird die Funkenentladung unabhängig von der Natur der Elektroden ausgelöst. Werden die $\beta$-Strahlen ausgeschlossen und gelangen bloß die minder absorbierbaren Strahlen an die Funkenstrecke, so wird durch diese die Luft nicht merklich verändert, dagegen werden diese Strahlen von den Metallen in verschiedenem Maße absorbiert, und der Unterschied in der Absorption bedingt, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich, das verschiedene Verhalten der Elektroden aus verschiedenen Metallen.

Auch durch ein elektrostatisches Feld wird die Funkenentladung in eigentümlicher Weise beeinflußt. Die Versuche, welche mehrfach variiert wurden, waren in der Weise angestellt, daß die mit der Sekundärspule eines Induktionsapparates verbundene und parallel zu einer Leydener Flasche geschaltete Funkenstrecke von einem isolierten Messingrohr umgeben wurde, welches mit einer Batterie Leydener Flaschen verbunden war. Die äußere dieser Belegungen war ebenso wie einer der Drähte der Funkenstrecke dauernd an Erde gelegt, die innere konnte durch einen Kommutator mit der Elektrisiermaschine verbunden und durch diese auf ein positives oder negatives Potential geladen werden. Die Funkenstrecke wurde so justiert, daß der Induktionsfunke eben nicht überschlug. Wurde dann aber das Messingrohr mit der Batterie verbunden, so setzte der Funke sogleich ein, um wieder zu verschwinden, sobald das Rohr zur Erde geleitet wurde. — Bis zu welcher Höhe das

Potential auf dem Rohre gesteigert werden mußte, um den beschriebenen Effekt zu bewirken, hing außer von der Länge der Funkenstrecke von dem Vorzeichen der Ladung ab. Bei regelmäßig funktionierendem Induktorium genügte zur Auslösung des Funkens schon ein Potential von 1000 Volt. — Über den verschiedenen Einfluß der positiven oder negativen Ladung möge im Original nachgelesen werden. *Scheel.*

---

A. GRUSINZEW. Experimentaluntersuchung der Wirkung der Radiumstrahlen auf das Entladungspotential. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34. Phys. Teil 337—365, 1902.

Aus der ziemlich weitläufigen, aber nicht besonders übersichtlich zusammengefaßten Abhandlung läßt sich folgendes Resultat angeben: Die Wirkung des Radiums (Verminderung des einer bestimmten Funkenstrecke entsprechenden Entladungspotentiales) ist für ein bestimmtes Potential (oder eine bestimmte Funkenstrecke) am größten. — Die Wirkung nimmt mit der Entfernung ab; das Maximum der Wirkung entspricht bei Vergrößerung der Entfernung kürzeren Funkenstrecken. *v. U.*

---

H. BORDIER. Sur un phénomène observé sur un excitateur dont les boules sont reliées à une bobine de RUHMKORFF. C. R. 134, 1493—1494, 1902.

Verf. entlud einen RUHMKORFF mittels eines Kugelentladers und fand, daß das Entladungspotential durch Feuchtigkeit auf den Kugeln, etwa durch Behauchen derselben, geändert wurde. Der Sinn der Änderung war eine Verkleinerung des Funkenpotentials, also eine Erleichterung des Funkenüberganges beim Behauchen, welche solange anhielt, als auf einer der Kugeln des Entladers noch eine Spur Feuchtigkeit vorhanden war. — Verf. will auf diese Erscheinung eine Methode zur Messung der Luftfeuchtigkeit gründen. *Scheel.*

---

F. J. JERVIS-SMITH. A High Pressure Spark-Gap used in connexion with the Tesla Coil. Phil. Mag. (6) 4, 224—226, 1902†.

Eine Funkenstrecke befindet sich in einem luftdicht abgeschlossenen Gefäße. Der eine Pol steht in Verbindung mit einem Kondensator; zwischen der anderen Belegung des Kondensators und dem anderen Pol ist die primäre Spule eines Teslainduktors eingeschaltet. Die beiden Belegungen des Kondensators sind außer-

dem mit der Sekundärspule eines Induktoriums verbunden. Wird der Druck im luftdicht abgeschlossenen Gefäß von Null bis auf 75 cm gesteigert, so treten sowohl zwischen den Polen im Gefäße wie auch zwischen den Teslapolen kräftige Funken auf, die sich beim Auspumpen wieder auf schwache Entladungen reduzieren. — Verf. beschreibt Wirkungen dieser Funken, insbesondere hebt er die kräftige X-Strahlenwirkung elektrodenloser Vakuumröhren hervor, welche in die Richtung der Entladung gebracht werden.

*Scheel.*

---

Jules Semenov. Sur la décharge électrique dans la flamme. C. R. **134**, 1199—1201, 1902†.

— — La décharge électrique dans la flamme. C. R. **134**, 1421—1423, 1902†.

Die elektrische Entladung in der Flamme, welche deutlich unsymmetrisch ist, erlaubt folgende Tatsachen zu konstatieren:

1. Der negative Pol erwärmt sich mehr als der positive.

2. Vom positiven zum negativen Pol, und zwar stets im selben Sinne, erfolgt ein Übergang materieller Teilchen, welche allen Krümmungen des Funkens folgen.

3. Der negative Pol ist der Sitz einer Rückflußerscheinung materieller Teilchen, deren Richtung von der relativen Lage beider Pole unabhängig zu sein scheint.

In der zweiten Mitteilung weist Verf. nach, daß unter gewissen Umständen, namentlich wenn die Entfernung zwischen Flamme und gegenübergestelltem Pol sehr klein ist, ein scheinbarer Übergang von materiellen Teilchen in beiden Richtungen stattfindet. Zum Verständnis der Erscheinung hebt Verf. hervor, daß eine Flamme bei einer Entladung sich wie eine Spitze verhält und die elektrische Spannung einen Luftzug erregt, welcher die Flamme verengt, und auch mit Hilfe eines Manometers durch ein Sinken des Gasdrucks im Innern des Manometers nachgewiesen werden kann. Ist die Flamme positiv, so erzeugt der positive Luftstrom den Funken, welcher notwendigerweise bis zum negativen Pol reicht und materielle Teilchen vom positiven zum negativen Pol hinübertransportiert. Der negative Luftzug dient dem Funken als äußere Hülle; er erreicht den positiven Pol nur, wenn der Funke geradlinig ist. Ist der Funke krummlinig, so erreicht der Luftzug den positiven Pol nicht.

*Scheel.*

---

JULES SEMENOV. Sur les phénomènes mécaniques de la décharge disruptive. C. R. 135, 155—158, 1902 †.

Indem Verf. die Entladung eines Induktionsapparates zwischen einer Gasflamme und einer mit Salzlösung gefüllten Röhre übergehen ließ, konnte er aus der Art des Niederschlages auf einer untergelegten Glimmerplatte nachweisen, daß bei der Entladung sich keine Teilchen vom positiven Pole ablösen; daß vielmehr die durch den Funken nach dem negativen Pol hin transportierte Materie ausschließlich von dem Gase oder dem Dampfe herrührt, welcher sich in unmittelbarer Nähe des positiven Pols befindet. *Scheel.*

---

E. WARBURG. Über den Einfluß der Temperatur auf die Spitzenentladung. Berl. Ber. 1902, 1062—1067 †.

Verf. untersucht für durch glühendes Kupfer von Sauerstoff befreiten Stickstoff, sowie für Wasserstoff, den Einfluß, welchen bei konstanter Gasdichte die Temperatur auf die Spitzenentladung ausübt. Benutzt wurden wie bei früheren Versuchen Apparate, in welchen die abwärts gekehrte Platinspitze sich in der Achse eines 4,5 cm hohen, 4,7 cm weiten über das Galvanometer zur Erde abgeleiteten Platinzylinders befand. Die Stromstärken wurden für verschiedene Potentialdifferenzen zwischen Spitze und Zylinder bei der Zimmertemperatur, in Kohlensäureschnee und in flüssiger Luft gemessen. Es ergab sich in jedem Falle durch Abkühlung auf die Temperatur der flüssigen Luft bei der Entladung aus einer negativen Spitze eine bedeutende Verbesserung der elektrischen Leitung; z. B. ergab sich bei Abkühlung von + 18° auf — 186° eine Abnahme des Minimumpotentials bei Stickstoff von 1460 auf 1090 Volt, bei Wasserstoff von 1520 auf 1240 Volt. — Bei positivem Spitzenpotential ist der Temperatureinfluß viel kleiner als bei der negativen Spitzenentladung und wird bei kleinen Potentialdifferenzen in demselben, bei größeren in entgegengesetztem Sinne wie bei dieser ausgeübt. Weiter fand Verf., daß das Nachleuchten in verdünntem Stickstoff durch Abkühlung auf die Temperatur der flüssigen Luft bei Entladung aus der negativen Spitze erheblich verstärkt wird. — Eine Allotropisierung des Stickstoffs nach Art der Ozonisierung des Sauerstoffs wird auch bei der Temperatur der flüssigen Luft durch die elektrische Entladung nicht hervorgebracht.

Endlich benutzte Verf. seine Resultate, um die für die Natur der Spitzenentladung wichtige Frage zu entscheiden, ob in dem

dunkeln Teil der Strombahn nur die eine Ionenart, welche das Zeichen der Spitze hat, oder beide Ionenarten, positive und negative, sich bewegen. Da sich bei der im Strome fließenden Elektrizität Ionengeschwindigkeiten $u$, wie sie bei gewöhnlichen Kathodenstrahlen vorkommen, berechnen lassen, welche, wenn sie sich im dunkeln FARADAYschen Raume fortpflanzen, das Gas in demselben ionisieren würden, so muß die Leitung im FARADAYschen dunkeln Raume durch beide Ionenarten vermittelt werden. Dasselbe läßt sich auf Grund der Übereinstimmung in dem sonstigen Verhalten des FARADAYschen dunkeln Raumes und des dunkeln Raumes bei der Spitzenentladung von diesem vermuten; daraus würde folgen, daß die Ionenbildung nicht, wie Verf. früher annahm, auf die leuchtende Stelle an der Spitze beschränkt ist, sondern auch in dem sich anschließenden dunkeln Raume stattfindet.

*Scheel.*

---

E. WARBURG. Über leuchtenden elektrischen Wind. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 294—295, 1902†. Phys. ZS. 4, 40, 1902†. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902, 2 [1], 16—17, 1903.

Während bei der Spitzenentladung in Luft und anderen Gasen bei Atmosphärendruck sich die Lichterscheinung an der negativen Spitze auf einen leuchtenden Stern beschränkt, sieht man in Stickstoff, welcher durch glühendes Kupfer von Sauerstoff befreit ist, bei hinreichend großer Stromstärke von dem Stern einen feinen Lichtpinsel ausgehen. Bei passender Anordnung des Versuchsgefäßes setzt sich dieser Pinsel ziemlich weit fort, wobei er sich mehr und mehr verbreitert und als breites weißliches Band bis auf 8 cm Entfernung von der Spitze sichtbar bleibt. Drahtnetze werden von dem Lichtpinsel durchdrungen; trifft er auf eine Gefäßwand, so fließt er als weißliche Wolke an derselben entlang. Ist er gut entwickelt, so zeigt das Gas nach Öffnen des Stromes das Phänomen des Nachleuchtens. Es ist hiernach klar, daß man in dem Lichtpinsel leuchtenden elektrischen Wind vor sich hat.

Trifft der Lichtpinsel auf Metallplatten, so wird von diesen nur ein sehr kleiner Bruchteil des ganzen, von der Spitze kommenden Stromes aufgenommen. Die elektrische Konvektion durch den elektrischen Wind ist also eine geringfügige Begleiterscheinung des Spitzenstromes, keineswegs, wie zuweilen angenommen wird, der ganze Spitzenstrom.

Entzieht man dem Gase mehr Sauerstoff, so wird der Licht-

pinsel sehr verkürzt und das Nachleuchten nach Öffnen des Stromes wird nicht mehr bemerkt. Die beschriebenen Erscheinungen sind daher, wie Verf. folgert, an eine kleine Beimengung von Sauerstoff zum Stickstoff gebunden. *Scheel.*

---

K. v. WESENDONK. Notiz über Spitzenentladungen durch Teslaströme. Phys. ZS. 3, 462, 1902†.

Anknüpfend an die Dissertation MÖHLMANNS (diese Ber. 57 [2], 453—454, 1901) scheint es Verf., daß bei alternierender gleicher Ladung einer Spitze in dem Wechselzustande eine Besonderheit liegt, welche in erster Linie die positiven Teslaausströmungen bedingt. Bei eigenen Versuchen mit einem Teslatransformator erhielt Verf. Ausstrahlungen, die, mit dem EXNERschen Elektrometer untersucht, nur positive Ladungen hervorbrachten, soweit überhaupt welche nachzuweisen waren. Wenn die Spitze frei in den Luftraum ausströmte, ergab weder eine seitlich aufgestellte Platte oder Sonde aus Draht oder Flammenkollektor, noch eine ringförmig ausgeschnittene Scheibe negative Elektrizität. Stellte man aber relativ nahe vor die Spitze eine abgeleitete Scheibe, so fand sich an seitlich angebrachten Auffangsapparaten sehr deutliche negative Ladung, ebenso wie an einer Ringscheibe. Hier war also in der Tat der zentrale, überwiegend positive Strom gleichsam von einer negativen Hülle umgeben. Führte man aber die Spitze in ein isoliert aufgestelltes Metallgefäß ein, so nahm dieses doch wieder eine positive Gesamtladung an. Es wird also auch hier mehr positive Elektrizität entladen als negative, im Gegensatz zu dem Verhalten bei statischen Ladungen. *Scheel.*

---

## Literatur.

K. R. JOHNSON. Quelques remarques sur les conditions de formation des décharges disruptives. Éclair. électr. 30, 385—389, 1902. (Vergl. Kap. 25, S. 453)

NORMAN LOCKYER. On the Spark Discharge from Metallic Poles in Water. Proc. Roy. Soc. 70, 31—37, 1902. [Nature 66, 93—94, 1902. Astrophys. J. 15, 190—198, 1902. (Vergl. Kap. 12, S. 73.)

N. MISCHKIN. Elektrizitätsströmung im Felde einer elektrisierten Spitze und Einwirkung derselben auf Dielektrika. 88 S. Warschau 1901 (russ.).

ARTHUR MÖHLMANN. Über Ausstrahlung hochgespannter Wechselströme von hoher Frequenz aus Spitzen. Ann. d. Phys. (4) 8, 768—786, 1902. Diese Ber. 57 [2], 453, 1901.

E. WARBURG. Über die Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauerstoff. Ann. d. Phys. (4) 9, 781—792, 1902. Diese Ber. 56 [2], 451, 1900.

---

## 29. Galvanische Ketten.

PIERRE BOLEY. Sur les différences de potentiel au contact. C. R. 135, 454—455, 1902†.

Bildet man aus den gesättigten Amalgamen $M$ und $M'$ zweier Metalle und zwei Elektrolyten $L$ und $L'$ die Kette: Amalgam $M$ | Flüssigkeit $L$ | Flüssigkeit $L'$ | Amalgam $M'$, so ist die gesamte Potentialdifferenz der offenen Kette $E = M \mid L + L \mid L' + L' \mid M' + M' \mid M$, woraus die Potentialdifferenz $M \mid M'$ der Amalgame bestimmt werden kann. Damit $L \mid L'$ vernachlässigt werden kann, stellt man die Flüssigkeiten $L$ und $L'$ aus derselben Säure dar, indem man zu einem Teile derselben eine geringe Menge eines Salzes vom Metall $M$, zu einem andern Teile eine geringe Menge eines Salzes vom Metall $M'$ fügt, so daß die Anionen dieser beiden Salze mit dem Anion der Säure übereinstimmen. $E$ wird mittels des Elektrometers in gewöhnlicher Weise nach der Kompensationsmethode bestimmt; $M \mid L$ und $M' \mid L'$ werden mittels eines Kapillarelektrometers nach der Methode der Oberflächenspannung ermittelt, wobei der Durchmesser der Kapillaren nicht zu groß sein darf. Der Verf. teilt nur die Versuchsergebnisse für den einfachen Fall der Berührung von Silber mit Quecksilber mit, wobei nur eine Flüssigkeit erforderlich ist. Die Kette hatte die Zusammensetzung Ag | Normalschwefelsäure + $Hg_2SO_4$ im Überschuß | Hg. Aus den beobachteten Werten $E = +0{,}002$ Volt; $M \mid L = +0{,}426$ Volt; $L \mid M' = -0{,}425$ Volt folgt $M' \mid M = +0{,}001$ Volt. Der Wert ist kleiner als die Versuchsfehler, und jedenfalls ist die Potentialdifferenz bei der Berührung zweier Metalle von der Größenordnung des Millivolt. Zu seiner genauen Ermittelung sind schärfere Meßmethoden erforderlich. *Bgr.*

---

VINCENT CZEPINSKI. Einige Messungen an Gasketten. ZS. f. anorg. Chem. 30, 1—17, 1902†.

Der Verf. berichtet über die Ergebnisse einer Untersuchung über die elektromotorische Kraft von Gaskonzentrationsketten nach dem Typus: Wasserstoff vom Druck $P$ | verdünnte Schwefelsäure | Wasserstoff vom Druck $p$, die im Jahre 1900 begonnen, aber aus

äußeren Gründen nicht fortgeführt werden konnte. Gleichzeitig wurde mittels des benutzten Apparates auch die elektromotorische Kraft der Wasserstoff-Sauerstoffkette gemessen und bei 25° und Atmosphärendruck gleich 1,12 Volt gefunden. Als elektromotorisch und chemisch indifferentes Verdünnungsmittel für den Wasserstoff erwies sich das Methan als brauchbar. Die Wasserstoffpartialdruck-Elektroden erreichen ziemlich schnell den Gleichgewichtszustand, indes um so langsamer, je kleiner der Partialdruck des die Elektrode umgebenden Wasserstoffs ist. Die Abnahme der freien und die dementsprechende Zunahme der gebundenen Energie ist hauptsächlich durch die depolarisierende Wirkung des Sauerstoffs und die Diffusionsvorgänge bedingt. Die geringsten Spuren Sauerstoff machen sich schon geltend und zwar um so mehr, je verdünnter das Gas ist, welches der Sauerstoffwirkung unterliegt. *Bgr.*

---

EMIL BOSE. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn V. CZEPINSKI: „Einige Messungen an Gasketten.“ ZS. f. anorg. Chem. 30, 406—408, 1902 †.

Der vom Verf. angegebene obere Grenzwert für die elektromotorische Kraft der Sauerstoff-Wasserstoffkette (1,154 Volt bei 25°) besitzt weitaus nicht dieselbe Genauigkeit, wie der untere, für den der Verf., dann WILSMORE und CZEPINSKI übereinstimmend 1,12 Volt bei 25° fanden. An den zwischen beiden Grenzen liegenden Mittelwert (1,1392 $\pm$ 0,0150 Volt bei 25° und 76 cm Druck) hat der Verf. gerade die Bemerkung geknüpft, daß von den der Bildungswärme einer Grammmolekel Wasser entsprechenden 67510 cal. demnach 52 654 $\pm$ 693 cal. frei verwandelbar sind, daß also die freie Bildungsenergie des Wassers rund 52 600 cal. beträgt. Aus einer Bemerkung von CZEPINSKI scheint hervorzugehen, daß dies mißverstanden worden ist. *Bgr.*

---

RICHARD LORENZ. Über Gasketten. ZS. f. anorg. Chem. 31, 275—278, 1902 †.

Im Anschluß an die Bemerkungen von E. BOSE (s. vorst. Referat) setzt der Verf. auseinander, warum CZEPINSKI die Ansicht BOSES über die Reversibilität der Knallgaskette nicht mit genügender Klarheit zitiert hat. Sodann wiederholt er die schon in der Arbeit von V. HOEPER (diese Ber. 55 [2], 664, 1899) gemachte, aus der Theorie von NERNST sich ergebende Unterscheidung von vier Arten von Gaselektrodenpotentialen: 1. Ein elektromotorisch

wirksames Gas geht an einer Elektrode in seine Ionen über, z. B. $H_2$ in $2H^{\cdot}$. 2. Ein elektromotorisch wirksames Gas befindet sich in einem Gemisch mit einem elektromotorisch unwirksamen Gase, z. B. $H_2$ mit $CH_4$. Solche Potentiale kann man physikalische Verdünnungspotentiale nennen. 3. Ein elektromotorisch wirksames Gas ist mit einem Gase verdünnt, das zwar elektromotorisch unwirksam, aber chemisch nicht indifferent ist. Solche Potentiale kann man chemische Verdünnungspotentiale nennen. 4. Mehrere elektromotorisch wirksame Stoffe sind gleichzeitig an einer Elektrode vorhanden. Solche Potentiale kann man als Mischpotentiale bezeichnen.

*Bgr.*

---

Erich Müller. Die elektromotorische Kraft der Chlorknallgaskette. ZS. f. phys. Chem. 40, 158—168, 1902†.

Der Verf. weist im Eingang seiner Arbeit an der Verschiedenheit der diesbezüglichen Angaben nach, daß hinsichtlich des Wertes der elektromotorischen Kraft der Chlorknallgaskette eine große Unsicherheit besteht, und berichtet über neue Messungen, welche er zur Ermittelung dieses Wertes ausgeführt hat. Er findet ihn für normale Salzsäure bei 25° gleich 1,3660 Volt. Setzt man die Konzentration der H- und Cl-Ionen in dieser Säure gleich 0,78 norm., so berechnet sich die elektromotorische Kraft der Chlorknallgaskette bei normaler H- und Cl-Ionenkonzentration, oder das elektrolytische Potential des Chlors im Sinne Wilsmores (diese Ber. 56 [2], 469, 1900) zu 1,3532 Volt, ein Wert, der annähernd mit dem von Smale in seiner Berichtigung (diese Ber. 51 [2], 557, 1895) angegebenen (1,360 Volt bei 17°) übereinstimmt. Dagegen ist die in den Lehrbüchern auf Grund der Messungen von Smale (diese Ber. 50 [2], 556, 1894) angegebene Zahl (1,417 Volt) unrichtig und von Smale selbst später berichtigt worden (siehe oben). Die Differenzen, welche sich bei der Messung der elektromotorischen Kraft der Chlorknallgaskette in verdünnter Säure zwischen den berechneten und den gefundenen Werten ergeben, verschwinden zum großen Teil, wenn man bei der Berechnung die durch die Chlorhydrolyse entstehende Konzentrationserhöhung der Salzsäure in Betracht zieht. Die elektromotorische Kraft ändert sich nicht wesentlich, ob man das Chlor aus Braunstein und Salzsäure oder aus Salzsäure elektrolytisch entwickelt, ob man es zuvor erhitzt oder nicht.

*Bgr.*

---

E. Baur. Die Stickstoff-Wasserstoff-Gaskette. ZS. f. anorg. Chem. 29, 305—325, 1902†.

Es wurde untersucht, ob eine Stickstoffelektrode mit einer Wasserstoffelektrode kombiniert Ammoniak bildet, ob der Vorgang umkehrbar verläuft und welches die thermodynamischen Eigenschaften der Kette sind. Als Elektrolyt diente zumeist eine gesättigte Lösung von Ammoniumnitrat in Ammoniak, die sog. DIVERSsche Flüssigkeit (Phil. Trans. **163**, 1873), deren Natur von RAOULT (C. R. 76), TROOST (C. R. 94) und KURILOFF (Mém. Acad. Pétersb. 1895) untersucht wurde. Die beiden Gase wurden durch Elektrolyse der Flüssigkeit gewonnen und umspülten die nach der Methode von LUMMER-PRINGSHEIM platinierten Platinbleche, die als Elektroden dienten. Die elektromotorische Kraft der Stickstoff-Wasserstoff-Gaskette beträgt, nachdem die anfangs vorhandene starke Überspannung im Laufe eines Tages verschwunden ist, bei — 10° 0,590 Volt, welcher Wert sich auch nach starker Inanspruchnahme des Elementes bald wieder einstellt. Beim Schließen durch ein Dosengalvanometer sinkt der Strom sehr rasch, die Spannung beträgt etwa 0,2 Volt, steigt aber nach dreistündigem Stehen wieder auf 0,50 Volt an. Der stromliefernde Prozeß besteht in der Entstehung von Ammoniak, wie aus dem Volumenverhältnis der verschwindenden Gase und der Menge des gleichzeitig in einem Voltameter ausgeschiedenen Silbers gefolgert werden konnte. In Ketten, die statt der DIVERSschen Flüssigkeit 25 prozentiges wässeriges Ammoniak enthielten, das in bezug auf Chlorkalium normal war, konnten (unter Benutzung einer Normalelektrode) die Potentialsprünge an den einzelnen Elektroden gemessen werden. Das Potential der H-Elektrode erwies sich dabei als konstant (+ 0,464 Volt) das der Stickstoffelektrode schwankte dagegen nach der Geschwindigkeit des durchgeleiteten Stromes Stickstoff, der notwendig war, um eine Verarmung der Elektrode an diesem Gase zu verhindern. Ein Grund für dieses auffällige Verhalten konnte nicht aufgefunden werden. Die Umkehrbarkeit der Reaktion $N + 3H = NH_3$ wurde ferner dadurch erwiesen, daß die DIVERSsche Flüssigkeit bei etwa 0,6 Volt einen Zersetzungspunkt besitzt. Der Temperaturkoeffizient der elektromotorischen Kraft der Kette ist positiv (0,00125); die Abnahme der freien Energie übertrifft mithin die der Gesamtenergie. Versuche, Ammoniak synthetisch aus den Elementen bei Gegenwart von Platinschwarz oder Chromnitrid darzustellen, verliefen resultatlos.

*Bgr.*

---

ROBERT ZUPPINGER. Elektromotorische Kräfte von Schwefelmetallen und Acetylengasketten. 46 S. Diss. Straßburg 1901 †.

Die elektromotorische Kraft einer Reihe von Ketten wurde gemessen, bei denen natürlich sich findende oder künstlich dargestellte Schwefelmetalle die eine Elektrode (und zwar die Kathode) bildeten. Folgende Werte wurden erhalten:

| | I Volt | II Volt |
|---|---|---|
| Kupferkies \| $CuSO_4$ \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . | 1,333 | 1,329 |
| Bleiglanz \| $Pb(NO_3)_2$ \| $NaNO_3$ \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . | 1,156 | 1,144 |
| Eisenkies \| $FeSO_4$ \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . | 1,308 | 1,298 |
| Kupferkies \| NaSH \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . | 0,321 | 0,326 |
| Bleiglanz \| NaSH \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . | 0,288 | 0,292 |
| Eisenkies \| NaSH \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . | 0,308 | 0,313 |
| Zn \| $ZnSO_4$ \| $Na_2SO_4$ \| NaSH \| Cu . . . . . . . . . . | 0,059 | 0,068 |
| Pb \| NaSH \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . . . . | 0,285 | 0,285 |
| Fe \| NaSH \| $Na_2SO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . . . . | 0,300 | 0,300 |
| $FeS_2$ \| $FeSO_4$ \| FeS . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,692 | 0,704 |
| FeS \| NaSH \| $FeS_2$ . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,093 | 0,092 |
| $Cu_2S$ \| NaSH \| PbS . . . . . . . . . . . . . . . | 0,025 | 0,026 |
| CuS \| NaSH \| Pb . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,973 | — |
| CuS \| $CuSO_4$ \| $ZnSO_4$ \| Zn . . . . . . . . . . . . . . | 1,260 | 1,245 |

Die unter I stehenden Werte wurden elektrometrisch, die unter II stehenden galvanometrisch ermittelt. Von den Kombinationen wurden ferner die Temperaturkoeffizienten bestimmt. Auf Grund der Helmholtz-Gibbsschen Regel gelangt der Verf. alsdann zu folgendem Schluß: Befinden sich Bleiglanz, Kupferkies und Eisenkies als Kathoden in den Lösungen ihrer Salze, so verhält sich die Anlagerung des Metallions anders, als wenn es sich an eine Metallelektrode anlagern würde. Es tritt eine Bildung niederer Schwefelungsstufen ein, und dieser Prozeß ist elektromotorisch wirksam. Die Schwefelmetallelektrode erleidet dadurch eine prozentuale Verminderung ihres Schwefelgehaltes. Befinden sich die Schwefelmetalle dagegen in Natriumhydrosulfidlösung, so findet ähnliches statt durch Austritt von Schwefel aus der Elektrode in die Lösung. — Die Bestimmung der Potentialdifferenz von der Kette Pt | Schwefelsäure | Calciumcarbid ergab schwankende Werte. — Endlich wurde die elektromotorische Kraft von Gasketten gemessen, deren Kathode Acetylen bildete. Die Elektrolyse war Schwefelsäure, die Anode bestand aus Platin in Schwefelsäure, Salpetersäure, Kaliumpermanganat oder Chromsäure, aus Sauerstoff oder aus Braunstein. Das Acetylen zeigt eine ziemlich starke elektromotorische Wirksamkeit. So ergab die Kombination Pt | $H_2CrO_4$ | $H_2SO_4$ | Pt

mit $C_2H_2$ anfangs eine elektromotorische Kraft von 1,137 Volt, die nach 20 Minuten auf 1,030 Volt sank. *Bgr.*

---

CARHART. Über eine neue Konzentrationskette. Transact. Amer. electrochemical soc. 1, 105—113, 1902. Centralbl. f. Akkum.-, Elem.- u. Akkumobilen-Kde. 3, 256—257, 1902†.

Nach den Beobachtungen des Verf., die er in diesem Vortrage mitteilt, geht in der Konzentrationskette Nickel | konzentrierte Nickelsulfatlösung | verdünnte Nickelsulfatlösung | Nickel entgegen der NERNSTschen Theorie der Konzentrationsketten der Strom von der konzentrierten zur verdünnten Lösung. Auch der Größenordnung nach fällt die elektromotorische Kraft dieser Zelle außerhalb der NERNSTschen Formel. Der Verf. glaubt, daß die Auffassung der elektromotorischen Kraft als einer Thermokraft diese Verhältnisse erklärt. Eine Stütze für diese Auffassung scheint die Beobachtung zu sein, daß die thermoelektrische Kraft zwischen einem Metall und seiner Salzlösung mit der Konzentration der Lösung wächst. In der Diskussion wird darauf hingewiesen, daß die Entdeckung CARHARTS nur insofern mit der NERNSTschen Theorie im Widerspruch stehe, als diese auf dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie beruht, dem die Nickelzelle direkt widersprechen würde, wenn man sie als reine Konzentrationszelle betrachtet. Man wird daher annehmen müssen, daß der stromliefernde Prozeß in der Nickelzelle andere Ursachen hat als die Konzentrationsunterschiede. *Bgr.*

---

HENRY S. CARHART. Über Konzentrationsketten. Trans. Amer. Elektrochem. Soc. 2, 123, 1902. [Centralbl. f. Akkum.- etc. Kde. 4, 55—56, 1903†.

Der Verf. zerlegt das zweite Glied auf der rechten Seite der HELMHOLTZ-GIBBSschen Gleichung in zwei Teile, indem er es auf die beiden Elektroden verteilt, und schreibt es in der Form:

$$T\left\{\left(\frac{dE}{dT}\right)_p - \left(\frac{dE}{dT}\right)_n\right\},$$

wobei sich $p$ auf die positive und $n$ auf die negative Elektrode bezieht. Der größere Teil bestimmt das Vorzeichen des ganzen Gliedes, und zwar bedeutet das positive Vorzeichen, daß die Zelle im ganzen mehr Energie in Form von Elektrizität ausgibt, als der chemische Vorgang allein liefert, daß sie sich daher abzukühlen strebt und der Umgebung Wärme entzieht. Negatives Vorzeichen

bedeutet das Umgekehrte. Nach dem Verf. besteht nun das allgemeine Gesetz, daß die thermoelektrische Kraft einer Zelle mit der Konzentration zunimmt. Sind daher die Konzentrationen an den Elektroden verschieden, so können sich die elektromotorischen Kräfte an den Elektroden nicht ausgleichen, und der verbleibende Überschuß ruft die elektromotorische Kraft des Konzentrationselementes hervor. Die thermoelektrischen Kräfte für 1° C wurden vom Verf. für Zink in Zinksulfatlösung mit Konzentrationen von 0,01 bis 1 Mol. aufgenommen, indem beide Elektroden in jedesmal gleich konzentrierter Lösung auf bezw. 0° und 32° gehalten wurden. So ergab sich z. B. bei 1 Mol. 0,0008 Millivolt und bei $^1/_{10}$ Mol. 0,0007 Millivolt als elektromotorische Kraft für 1°. Die Differenz beträgt 0,0001 Millivolt und daraus berechnet der Verf. die elektromotorische Kraft des Konzentrationselementes: Zn | $ZnSO_4$ 1 Mol. | $ZnSO_4$ $^1/_{16}$ Mol. | Zn bei 15,3° zu 0,02883 Volt, während die direkte Messung 0,02155 Volt ergibt. Ähnliche Rechnungen wurden für Nickel - Konzentrationselemente durchgeführt, und dieselbe Betrachtungsweise wurde auf Elemente mit nur einer Flüssigkeit, aber verschieden konzentrierten Zinkamalgamen angewendet. Endlich wurden die entsprechenden Verhältnisse beim Daniellelement von demselben Standpunkte aus betrachtet. — In der Diskussion (der Verf. entwickelte seine Ansichten in einem Vortrag vor der Jahresversammlung der American Electrochemical Society) wies Richards darauf hin, daß nach unseren bisherigen Begriffen und Anschauungen zum Auftreten thermoelektrischer Kräfte das Vorhandensein von Temperaturdifferenzen unerläßlich sei. Daher sei nicht einzusehen, wie in einer Zelle, die sich auf gleichmäßiger Temperatur befindet, thermoelektrische Erscheinungen das Zustandekommen einer elektromotorischen Kraft bewirken könnten; letztere müsse daher anderen Ursprungs sein. Es sei auch nicht angängig, aus den Werten von Thermokräften, die bei einer bestimmten Temperaturdifferenz aufgenommen sind, eine Zahl abzuleiten, die noch Giltigkeit haben soll, auch wenn keine Temperaturdifferenzen mehr vorhanden sind.

*Bgr.*

---

Carl Fredenhagen. Zur Theorie der Oxydations- und Reduktionsketten. ZS. f. anorg. Chem. 29, 396—458, 1902†.

In der umfangreichen Arbeit wird die Theorie derjenigen Oxydationsketten behandelt, die aus den nach dem Schema

$$Me^{\cdot} + \oplus = Me^{\cdot\cdot}$$

reagierenden Oxydationsmitteln zusammengesetzt sind. Der Verf.

faßt die Ergebnisse seiner Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Theorie derartiger Oxydationsketten läßt sich auf Grund der Prinzipien der osmotischen Theorie analog der Theorie der Gasketten entwickeln. 2. Die Ursache, daß Platinelektroden in einigen Oxydationsmitteln dieser Gruppe sofort nach ihrem Eintauchen übereinstimmende Potentiale geben, in anderen dagegen nicht, ist in der verschiedenen Geschwindigkeit zu suchen, mit der die Ionen der Oxydationsmittel mit den auf den Platinelektroden immer vorhandenen Gasen reagieren. 3. Durch die verschiedensten Versuche wurde festgestellt, daß sich im Sinne der von NERNST gegebenen Theorie auf Platinelektroden in Oxydationsmitteln der oben erwähnten Art Gasbeladungen im Sinne der Gleichungen ausbilden:

$$Me^{\cdot} + H^{\cdot} = Me^{\cdot\cdot} + {}^1/_2 H_2 \text{ und } 2Me^{\cdot} + {}^1/_2 O_2 = 2Me^{\cdot\cdot} + O''.$$

4. In einigen Fällen ergeben die Potentialmessungen, daß das gemessene Potential von den gerade vorhandenen Gasbeladungen und nicht von einem Ladungsaustausch zwischen den Ionen des Oxydationsmittels und der Platinelektrode herrührt. Es ist dadurch wahrscheinlich gemacht, daß auch in anderen Fällen die Potentialbildung allein durch die Ausbildung der Gasbeladung erfolgt. 5. Werden Elektroden in Oxydationsmitteln der in Rede stehenden Art polarisiert, so finden an ihnen Umsetzungen im Sinne obiger Gleichungen statt. Die Polarisierbarkeit der Elektroden hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der diese Umsetzungen erfolgen. 6. Die Größe der Gasbeladungen ist, in Übereinstimmung mit den Forderungen der Theorie, von der Konzentration der $H^{\cdot}$-Ionen in der Lösung abhängig, während das Potential des betreffenden Oxydationsmittels — vorausgesetzt, daß Gleichgewicht vorhanden ist — von dieser Konzentration unabhängig ist. 7. Das auf die Wirkung von gasförmigem Wasserstoff oder Sauerstoff als Einheit bezogene Reduktions- bezw. Oxydationspotential eines Oxydationsmittels der obigen Art ist von der Konzentration der $H^{\cdot}$-Ionen in der Lösung abhängig. Das auf Grund dieser Tatsache bei meßbaren Konzentrationen mögliche Gleichgewicht zwischen Sauerstoff von Atmosphärendruck und einer alkalischen Eisencyankaliumlösung wurde experimentell ermittelt. 8. Die Potentialmessungen von Eisencyankaliumlösungen in wässerigen Lösungen von verschiedenem Säure- oder Alkalititer ergaben Abweichungen von den nach der PETERSschen Formel (s. diese Ber. 54 [2], 636, 1898) berechneten Werten,

die sich nicht durch Reaktionen zwischen den Ionen des Oxydationsmittels und den Ionen der Säure- oder Alkalilösungen erklären lassen. 9. Abweichungen gleicher Art wurden an den von PETERS gegebenen Daten über die Potentiale von Eisensalzlösungen nachgewiesen. Im Anschluß hieran wird auf die Abweichungen hingewiesen, die bei den Potentialen der Gaselektroden auftreten. 10. Die Existenzbedingungen der Ionen in wässerigen Lösungen werden aufgestellt; im Anschluß hieran wird der Giltigkeitsbereich der PETERSschen Formel abgegrenzt und der Begriff der elektromotorisch wirksamen und unwirksamen Ionen aufgestellt. 11. Die Ergebnisse der von PETERS ausgeführten Potentialmessungen an Chrom- und Mangansalzlösungen stimmen mit den theoretisch zu erwartenden Resultaten überein. Es wurden Potentialmessungen an Kupfer- und Zinnsalzlösungen, sowie an Manganat-Permanganat- und an Sulfat-Persulfatlösungen angestellt; im Falle der Manganat-Permanganatgemische wurde die Giltigkeit der PETERSschen Formel experimentell nachgewiesen. 12. Das mit Hilfe von Platinelektroden in Wasserstoffsuperoxydlösungen gemessene Potential entspricht nicht der oxydierenden Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds, sondern ist durch sekundäre Ursachen entstellt, die zu erklären versucht wurde. Die Analogie zwischen den Übersäuren und dem Wasserstoffsuperoxyd deutet darauf hin, daß das Wasserstoffsuperoxyd die Übersäure des Wassers ist, also auch zu den obigen Oxydationsmitteln gehört. Die aus dieser Ansicht gezogenen Folgerungen stimmen mit der Erfahrung überein. *Bgr.*

---

K. SCHAUM. Über die Formeln für Oxydationselektroden und Oxydationsketten. Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförderg. d. ges. Naturw. zu Marburg, Nr. 2, S. 21—37, 1902. [Beibl. **26**, 725, 1902†.

Bei der Ableitung und Zusammenstellung der Formeln für Oxydationsketten unterscheidet der Verf. scharf zwischen Vorgängen, bei welchen die Oxydations- und Reduktionsmittel durch direkte Abgabe resp. Aufnahme der Ladung wirken, und solchen, bei denen die Ionen des Wassers mitwirken müssen. Nur Agentien der ersteren Art sind von der Konzentration der $H^{\cdot}$- und $OH'$-Ionen unabhängig. In Gemeinschaft mit R. v. LINDE hat der Verf. einige Formeln experimentell geprüft. Zahlreiche Messungen an der Ferri-Ferrocyankaliumelektrode (bei 25° und 50°) ergaben für die Gleichgewichtskonstante übereinstimmende Werte. Aus dem Temperaturkoeffizienten ist die Wärmetönung berechnet. Die Sulfit-Sulfatelektrode ließ praktisch keine Umkehrbarkeit erkennen. *Bgr.*

---

W. JAEGER. Über Normalelemente. ZS. f. Elektrochem. 8, 485—493, 1902†.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage wird ein Überblick über den gegenwärtig erreichten Grad von Vollkommenheit und Zuverlässigkeit der Normalelemente, speziell der CLARKschen und WESTONschen, gegeben. Ferner werden die theoretischen Anschauungen erörtert, die man sich über die Elemente gebildet hat, und es wird die Art der Anwendung dieser Elemente bei elektrischen Messungen demonstriert. Da neue Forschungsergebnisse nicht mitgeteilt werden, so kann auf die früheren diesen Gegenstand betreffenden Abhandlungen verwiesen werden, über die in diesen Berichten Mitteilung gemacht wurde. *Bgr.*

---

R. LUTHER. Über Normalemente. ZS. f. Elektrochem. 8, 493—496, 1902†.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage wird auf Grund theoretischer Betrachtungen die Frage beantwortet, wie rein die zur Herstellung von Normalelementen benutzten Reagentien sein müssen, damit der erforderliche Grad der Reproduzierbarkeit erreicht wird. Durch eine thermodynamische Erörterung an zwei gegeneinander geschalteten CLARKschen Elementen mit festem Zinksulfat als Bodenkörper, von denen das eine reine, das andere durch Glyzerin verunreinigte Zinksulfatlösung enthält, wird gezeigt, daß der Unterschied in der elektromotorischen Kraft beider Elemente nur von dem Dampfdruckverhältnis oberhalb der beiden Lösungen abhängt, derart, daß das Element mit höherem Dampfdruck auch die höhere elektromotorische Kraft besitzt. Durch Versuche wurde diese Folgerung bestätigt. Sie gilt auch dann noch, wenn die zugefügte Verunreinigung mit dem Bodenkörper ein Doppelsalz bildet, wie dies z. B. der Fall ist, wenn man zu einem Kadmiumelement Natriumnitrat fügt. Aus der erwähnten Beziehung folgt ferner, daß die elektromotorische Kraft von Elementen mit gesättigten Lösungen kristallwasserfreier Bodenkörper von Verunreinigungen, d. h. vom Lösungsmittel, vollkommen unabhängig sein muß. Ein derartiges Element ist z. B. Tl | Tl Cl | Hg Cl | Hg, welchem wegen der geringen Konzentration der Thallochloridlösung zweckmäßig die Lösung eines anderen Chlorides zugefügt wird, so daß das folgende Element entsteht: Tl | Tl Cl | beliebiges

Chlorid in beliebiger Konzentration und beliebigem Lösungsmittel | Hg Cl | Hg. Untersuchungen über die Brauchbarkeit ähnlicher Kombinationen sind im Gange. *Bgr.*

---

H. T. Barnes and H. L. Cooke. On the inversion of zinc sulphate. Second Paper. Journ. Phys. Chem. **6**, 172—177, 1902†.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. **56** [2], 485, 1900) hat der erste der beiden Verfasser die Vermutung ausgesprochen, daß die Verschiedenheit der Werte, die man für die Umwandlungstemperatur des Heptahydrats vom Zinksulfat in das Hexahydrat im Clarkelement erhält, wenn man einmal elektromotorische Messungen, das andere Mal Löslichkeitsbestimmungen zu Grunde legt (38,75° und 39,95°) durch eine geringe Löslichkeit des Mercurosulfats in Zinksulfat erklärt werden kann. Es wird hier über weitere Versuche berichtet, die nach dieser Richtung hin gemacht wurden. Zur Verwendung gelangte ein Element von der H-Form, in dessen verbindenden Schenkel ein Glashahn eingefügt war. Der eine Schenkel enthielt 10 prozentiges Zinkamalgam und Heptahydrat, der andere ebensolches Zinkamalgam und Zinksulfat, das (bei geschlossenem Hahn) durch längeres Erwärmen auf 55 bis 60° in das Hexahydrat umgewandelt war. Das Element wurde dann in einem Thermostaten nahezu auf die Umwandlungstemperatur erhitzt, und nach erfolgtem Temperaturausgleich wurde der Hahn geöffnet. Durch allmähliche Änderung der Temperatur im Thermostaten wurde dann der Punkt ermittelt, bei dem das Element die elektromotorische Kraft Null zeigte. Als Umwandlungspunkt wurde in diesem Element 38,62° gefunden. Ein zweites Element war genau so gebaut, enthielt aber außerdem Mercurosulfat; bei ihm war die Umwandlungstemperatur 37,8°. Beide Zahlenwerte liegen mithin zu nahe beieinander, als daß die Verschiedenheit der Werte für die Umwandlungstemperatur, die man nach den beiden erwähnten Methoden erhält, durch die Löslichkeit des Mercurosulfats erklärt werden könnte. *Bgr.*

---

H. C. Bijl. Die Natur der Kadmiumamalgame und ihr elektromotorisches Verhalten. ZS. f. phys. Chem. **41**, 641—671, 1902†.

Die Diskussion über die Brauchbarkeit des Westonelementes als Spannungsnormal, die zwischen W. Jaeger und E. Cohen stattfand (s. diese Ber. **56** [2], 480 ff., 1900), hat den Verfasser veranlaßt, das chemische und elektromotorische Verhalten der Kadmium-

amalgame zu untersuchen. Er ist dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Kadmium und Quecksilber mischen sich im flüssigen Zustande in allen Verhältnissen. 2. Bei der Abkühlung fangen diese Mischungen dem Kadmiumgehalt entsprechend bei Temperaturen von — 38,8 bis + 320,8° zu kristallisieren an. Sie bilden jedoch zwei Reihen; die eine, mit 0 bis 65 Atomprozent Kadmium, reicht von — 38,8° bis 188°, die andere, mit 65 bis 100 Atomprozent Kadmium, reicht von 188 bis 320,8°. Die Anfangserstarrungspunkte wurden sowohl thermisch als dilatometrisch gefunden. 3. Alle Amalgame erstarren graduell über ein bestimmtes Temperaturintervall. Der Enderstarrungspunkt kann nur dilatometrisch bestimmt werden. Aus dem flüssigen Amalgam der ersten Reihe resultieren Mischkristalle des Quecksilbertypus mit 0 bis 75 Atomprozenten Kadmium, aus denen der zweiten Reihe Mischkristalle des Kadmiumtypus mit 77 bis 100 Atomprozenten Kadmium. Diese zwei Reihen schließen nicht aneinander, sondern zeigen eine Lücke von etwa 75 bis etwa 77 Prozent. 4. Nach völliger Erstarrung bleiben die meisten Mischkristalle bis zu der gewöhnlichen Temperatur unverändert. Nur die Grenzen des Entmischungsgebietes entfernen sich voneinander. Bei 25° sind die Grenzen 65 bis 80 Atomprozente Kadmium. 5. Diese Grenzen sind bei niedrigen Temperaturen nur zu bestimmen gewesen durch die Messung der elektromotorischen Kraft von Elementen mit Kadmiumamalgam als Kathode, einer Kadmiumsulfatlösung als Lösung und einem reversiblen Quecksilberpol als Anode. Die elektromotorische Kraft dieser Elemente wurde bei 25, 50 und 75° bestimmt. Bei diesen Temperaturen sind die Amalgame mit geringem Kadmiumgehalt flüssig. In diesem Falle wächst die elektromotorische Kraft regelmäßig mit der Konzentration. Hiernach folgen Quecksilber-Kadmiummischungen, die teils flüssig, teils fest sind; bei allen diesen Konzentrationen bleibt die elektromotorisehe Kraft dieselbe. Nachher kommen die festen Amalgame des Quecksilbertypus. Ihre elektromotorische Kraft wächst wiederum mit der Konzentration. Dann folgen die Amalgame in dem Entmischungsgebiet, deren elektromotorische Kraft konstant bleibt; und zum Schluß wächst die elektromotorische Kraft der Amalgame des Kadmiumtypus regelmäßig bis zu der elektromotorischen Kraft des reinen Kadmiums. 6. Die Unregelmäßigkeiten, welche von Jaeger und Cohen beim früheren Westonelement beobachtet waren, erklären sich aus dem Umstande, daß dieselben ein Amalgam mit 22,9 Atomprozenten Kadmium ent-

hielten, welches bei Abkühlung unterhalb 20° gänzlich zu Mischkristallen erstarrt. Hierbei tritt das richtige Gleichgewicht nur langsam ein. — Der Verf. berechnet endlich noch die Wärmemengen, die bei der Überführung von 1 Grammatom Kadmium in die verschiedenen Amalgame entwickelt werden, und bespricht die Bedeutung dieser Wärmemengen in Abhängigkeit von ihrer Natur als einphasige und mehrphasige Gebilde. *Bgr.*

---

E. Cohen. Über Normalelemente. Nach Versuchen von Herrn Dr. H. C. Bijl. ZS. f. Elektrochem. **8**, 643—645, 1902†.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage werden die Hauptergebnisse der Untersuchung mitgeteilt, über die vorstehend referiert wurde. *Bgr.*

---

F. W. Küster und A. Thiel. Über Gleichgewichtserscheinungen bei Fällungsreaktionen. 3. Mitteilung: Die Fällung gemischter Bromid- und Rhodanidlösungen durch Silber. ZS. f. anorg. Chem. **33**, 129—139, 1902†.

Die Untersuchung bildet die Fortsetzung zweier früherer Arbeiten, über die in diesen Berichten (**54** [1], 229, 1898 und **56** [2], 474, 1900) Mitteilung gemacht wurde. Wechselnde Volumina der Normallösungen von Kaliumbromid und Kaliumsulfocyanid (das Gesamtvolumen betrug immer 110 ccm) wurden mit 100 ccm einer 0,1-normalen Lösung von Silbernitrat unter Zusatz von 5 ccm *n*-Schwefelsäure und 785 ccm Wasser vermischt, so daß das Gesamtvolumen der Flüssigkeit immer 1000 ccm betrug, der Elektrolyt also nach erfolgter Fällung in bezug auf die Summe Rhodankalium + Bromkalium 0,1-normal war. Dann wurde längere Zeit durchgerührt, bis das Potential einer eingetauchten Silberelektrode einen konstanten Wert zeigte, und dann wurde die Zusammensetzung des gemischten Niederschlages durch Erhitzen im Chlorstrom bis zum konstanten Gewicht ermittelt. Aus den mitgeteilten Tabellen und Kurven geht hervor, daß die entstehenden isomorphen Mischungen von Brom- und Rhodansilber eine unvollständige Mischungsreihe bilden, insofern als das Rhodansilber höchstens etwa 3 Proz. Bromsilber und dieses höchstens etwa 10 Proz. Rhodansilber aufnehmen kann. Niederschläge zwischenliegender Zusammensetzung sind Gemische der wechselseitig gesättigten Endmischungen. Aus den elektromotorischen Kräften einer Silberelektrode gegenüber den

untersuchten Lösungen wird ferner die Löslichkeit der Niederschläge im Zusammenhang mit ihren Zusammensetzungen untersucht. Die Löslichkeit des Bromsilbers wird durch isomorphe Beimengung von Rhodansilber vermindert; die Bodenkörper, welche Mischungen aus den gesättigten gegenseitigen Lösungen sind, zeigen eine konstante Löslichkeit. Die Löslichkeit des Rhodansilbers ist $1,08.10^{-6}$ (die des Chlorsilbers $1,41.10^{-5}$, des Bromsilbers $8,08.10^{-7}$). *Bgr.*

---

R. PAILLOT. Recherches sur les forces électromotrices d'aimantation. Journ. de Phys. (4) 1, 207—228, 1902†.

Die Arbeit schließt an die Untersuchung von HURMUZESCU (diese Ber. 54 [2], 858, 1898) an und behandelt die Frage nach der Größe der elektromotorischen Kraft, die entsteht, wenn von zwei sonst gleichen in einen Elektrolyten (Wasser mit etwas Essig- oder Oxalsäure) tauchenden Elektroden die eine der Wirkung eines sehr starken magnetischen Feldes unterworfen wird, sowie ferner die Änderung dieser durch Magnetisierung hervorgebrachten elektromotorischen Kraft mit der Temperatur. Die untersuchten Elektroden bestanden aus weichem Eisen, verschiedenen Sorten von gewöhnlichem und von Nickelstahl, aus reinem Nickel und aus Wismut. Die Feldstärke des benutzten Halbring-Elektromagneten konnte bis über 30000 Gauß gesteigert werden. Beim weichen Eisen sowohl wie beim Stahl strebt die durch die Magnetisierung erzeugte elektromotorische Kraft einem oberen Grenzwerte zu, der erreicht wird, wenn das magnetische Feld der magnetischen Sättigung des weichen Eisens entspricht oder die Maximalintensität der Magnetisierung des Stahls bewirkt. Übrigens ist beim Stahl der Grenzwert der elektromotorischen Kraft ein anderer, wenn er noch unmagnetisch war, als wenn er bereits der Einwirkung eines starken Magnetfeldes ausgesetzt wurde. Ebenso ist beim weichen Eisen die Feldstärke, bei der die obere Grenze der elektromotorischen Kraft erreicht wird, je nach der benutzten Eisenprobe verschieden, und zwar ist sie um so geringer, je kleiner die stärkste erreichbare Magnetisierung des Eisens ist. Beim Stahl und beim weichen Eisen wächst ferner die elektromotorische Kraft mit steigender Temperatur und zwar um so mehr, je größer die Feldstärke ist. Nickelstahl mit 45 Proz. Nickel besaß unter den untersuchten Stahlsorten den kleinsten Temperaturkoeffizienten. Beim weichen Eisen sind die Kurven, die die elektromotorische Kraft als Funktion der Temperatur darstellen, nahezu Gerade, deren Neigung mit der

Stärke des angewandten Feldes wächst, bis die magnetische Sättigung erreicht ist. Zwischen 4 und 66° erreicht die elektromotorische Kraft bei nahezu der nämlichen Feldstärke ihren Maximalwert. Auch beim Nickel wächst die durch die Magnetisierung bewirkte elektromotorische Kraft mit steigender Temperatur. Die magnetisierte Elektrode ist hier wie beim Stahl und Eisen positiv gegenüber der nicht magnetisierten. Beim Wismut ist dagegen die im magnetischen Felde befindliche Elektrode gegenüber der anderen negativ, und die elektromotorische Kraft nimmt mit steigender Temperatur ab. *Bgr.*

---

August Hagenbach. Elektrolytische Zellen mit gasförmigem Lösungsmittel. Ann. d. Phys. (4) **8**, 568—574, 1902†.

Im Gegensatz zu dem Verfasser sind Walden u. Centnerszwer (ZS. f. phys. Chem. **29**, 514, 1902) zu dem Ergebnis gelangt, daß die Leitfähigkeit von Salzlösungen in flüssigem Schwefeldioxyd bei der kritischen Temperatur gleich Null wird, daß also die Erscheinung der elektrolytischen Dissoziation an den flüssigen Zustand geknüpft ist. Der Verf. hat daher neue Versuche zum Nachweis der elektrolytischen Leitfähigkeit in Gaslösungen angestellt, indem er aus zwei Metallen (Platin und Kupfer) und der Lösung eines Salzes (Rubidiumjodid) in Schwefeldioxyd ein Element konstruierte, dieses bis oberhalb der kritischen Temperatur erhitzte und untersuchte, ob dasselbe auch dann noch eine gewisse elektromotorische Kraft besaß. Aus den Versuchsdaten geht hervor, daß der Übergang des Schwefeldioxyds in den kritischen Zustand (bei 156°) an der elektromotorischen Kraft nichts ändert. Es gelang außerdem, auch unterhalb der kritischen Temperatur (bei 154°) die elektromotorische Kraft im gesättigten Dampf zu bestimmen; sie erwies sich nicht merklich verschieden von der der Lösung. Der Widerstand im gesättigten Dampf wurde aus der beobachteten Stromstärke zu $10^8$ Ohm berechnet, der Widerstand bei 156,5° betrug 486 500 Ohm, bei 157,5° 565 700 Ohm. *Bgr.*

---

Franz Hirschson. Lichtempfindliche galvanische Elemente. Elektrot. ZS. **23**, 724, 1902†.

Werden zwei mit einer schwarzbräunlichen Oxydschicht überzogene Kupferplatten in die Lösung eines Haloidsalzes, z. B. in Kochsalzlösung gestellt, und wird die eine der Platten belichtet, die andere im Dunkeln gehalten, so entsteht ein Strom, der von der belichteten zur unbelichteten Platte geht und dessen Richtung

wechselt, wenn man die zweite Platte belichtet, die erste dagegen im Dunkeln läßt. Die hierbei auftretenden elektromotorischen Kräfte betragen 60 bis 70 Millivolt; zu ihrer Erzeugung ist die Wirkung des Lichtes unbedingt erforderlich, da heiße Metallkörper die Elektroden in keiner Weise beeinflussen. Auch verschwindet die elektromotorische Kraft mit dem Aufhören der Belichtung, so daß man mittels einer rotierenden, mit Ausschnitten versehenen undurchsichtigen Scheibe periodisch wechselnde Ströme hervorrufen kann, die ein Telephon zum Tönen bringen. Es genügt, daß die dem Lichte ausgesetzte Fläche der Elektrode mit einer Oxydschicht überzogen ist, alle anderen Flächen können blank sein; auch kann die unbelichtete Platte aus einem anderen Metall als Kupfer bestehen. In diesem Falle findet eine Erhöhung oder Erniedrigung der in dem einfachen Element vorhandenen elektromotorischen Kraft durch das Licht statt. Der innere Widerstand wird viel höher gefunden, wenn man ihn aus der Differenz der elektromotorischen Kraft und der Klemmenspannung an einem äußeren Widerstande berechnet, als wenn man ihn mittels eines Wechselstromes mißt. Im ersteren Falle muß der in der Oxydschicht entstehende Strom die Oxydteilchen passieren, im letzteren findet der äußere Strom in den Poren zwischen den Oxydteilchen einen weit ungehinderteren Weg vom Elektrolyten zum Kupfer. Mit zunehmender Belichtung nimmt der innere Widerstand in hohem Maße ab. Zur Stromentnahme eignen sich die Elemente wegen ihres hohen inneren Widerstandes und ihrer Inkonstanz nicht, wohl aber dürften sie sich in Verbindung mit einem Kompensationsapparat oder Elektrometer für photometrische Arbeiten als brauchbar erweisen. *Bgr.*

---

J. CHAUDIER. Variation de la force électromotrice et du coefficient de température de l'élément DANIELL avec la concentration du sulfate de zinc. C. R. **134**, 277—279, 1902 †.

Die Flüssigkeiten des DANIELLschen Elementes, gesättigte Kupfervitriollösung und eine Zinkvitriollösung, deren Konzentration bei den einzelnen Versuchen verschieden war, befanden sich in zwei durch einen Heber verbundenen Bechergläsern. Die elektromotorische Kraft wurde bei Temperaturen zwischen 5 und 20° bis auf 0,0001 Volt gemessen. Folgende Tabelle enthält die Resultate:

| Zinksulfat auf 100 Teile Wasser | Elektromotorische Kraft bei 15° | Temperaturkoeffizient $\frac{de}{dt}$ Volt |
|---|---|---|
| 0 | 1,0590 | −0,0024 |
| $^1/_{12}$ | 1,1138 | −0,00015 |
| $^1/_6$ | 1,1151 | −0,00013 |
| $^1/_2$ | 1,1368 | +0,00005 |
| 1 | 1,1331 | +0,00005 |
| 2 | 1,1263 | +0,0003 |
| 4 | 1,1249 | +0,0003 |
| 6 | 1,1208 | +0,00016 |
| 10 | 1,1188 | −0,00003 |
| 30 | 1,1054 | −0,0002 |
| 60 | 1,1003 | −0,0002 |
| 200 (gesättigt) | 1,0902 | −0,00026 |

Geht man von einer gesättigten Zinksulfatlösung aus, so wächst demnach die elektromotorische Kraft des DANIELLschen Elementes mit abnehmender Konzentration bis zu einem Maximum, welches bei 0,5 Teilen Zinksulfat auf 100 Teile Wasser erreicht wird, und nimmt dann wieder ab. Der Temperaturkoeffizient ist bei stark konzentrierten und stark verdünnten Lösungen negativ und wird bei Lösungen, die 7 bis 8 oder $^1/_2$ Proz. Zinksulfat enthalten, gleich Null. Bei etwa dreiprozentigen Lösungen erreicht er ein Maximum. Der Verf. wendet dann auf diese Versuchsergebnisse die NERNSTsche Formel an, der er die Form gibt:

$$e = K \,.\, T\left(log\frac{P}{p} - log\frac{P'}{p'}\right) + T \,.\, \frac{de}{dT},$$

in die er also irrtümlicher Weise den Temperaturfaktor der HELMHOLTZ-GIBBSschen Formel hineinzieht. *Bgr.*

---

JOHANNES ZACHARIAS. Das neueste Stadium der Entwickelung der Trockenelemente. Centralbl. f. Elem.- u. Akkumul.-Kde. 3, 297—298, 309—310, 1902 †.

In dem Aufsatz wird ausgeführt, daß man in neuerer Zeit Trockenelemente von sehr kleinen Dimensionen (55 mm Höhe und 20 mm Durchmesser oder 70 mm Höhe und 35 mm Durchmesser), von denen meist drei in einer Papierhülse zu einer Batterie vereinigt sind, für die verschiedensten Zwecke verwendet, und daß diese kleinen Batterien sich als sehr leistungsfähig erwiesen haben.

Es wird ferner auf die Schwierigkeiten bei der Anfertigung und der Kontrolle der Güte derartiger kleiner Trockenelemente hingewiesen. *Bgr.*

---

C. H. AYRES. Measurement of the internal resistance of galvanic cells. Phys. Rev. 14, 17—37, 1902 †.

In den Zweigen $AC$ und $BC$ einer WHEATSTONEschen Brücke sind die Widerstände $r_1$ und $r_2$ mit den Kondensatoren $c_1$ und $c_2$ in Reihe geschaltet. Die beiden anderen Zweige der Brücke werden von den Teilen $a$ und $b$ gebildet, in die der verschiebbare Brückendraht den Draht $AB$ teilt. In der Brücke befindet sich ein Telephon, an die Enden von $AB$ ist ein Induktorium angelegt. Das Telephon ist tonlos, wenn die Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{a}{b} = \frac{c_2}{c_1}.$$

Ist $r_1$ der zu messende Widerstand, so wendet man zwei Kondensatoren von bestimmter Kapazität an und ändert $r_2$, $a$ und $b$ so, daß die obige Bedingung erfüllt wird. Die Methode gestattet den Widerstand eines Elementes im stromlosen und im stromliefernden Zustande zu messen. Wird das Element z. B. zwischen $A$ und $c_1$ eingeschaltet, so kann es wegen des Kondensators $c_1$ nicht vom Strom durchflossen werden, und man kann in der angegebenen Weise seinen inneren Widerstand messen. Schließt man dann das Element durch einen bekannten Widerstand $S$, so kann der Gesamtwiderstand des Elementes und des Nebenschlusses gemessen und der innere Widerstand des Elementes berechnet werden. Der veränderliche Widerstand $r_2$ wurde in der Weise gemessen, daß man ihn selbst in den einen Arm einer zweiten WHEATSTONEschen Brücke mit Galvanometer und konstantem Strom einschaltete. Die dazu dienende Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen. Die Methode gestattet, Widerstände von 1 bis 3 Ohm bis auf etwa 0,5 Proz. genau zu messen. Es wurden Messungen mit DANIELL-, LECLANCHÉ- und modifizierten DANIELL-Elementen (sog. Exzelloelementen) angestellt. Als wesentlichstes Ergebnis derselben ist hervorzuheben, daß der Widerstand dieser Elemente im stromlosen und im stromliefernden Zustande nahezu gleich groß ist. Den Schluß der Abhandlung bildet eine mathematische Entwickelung der Theorie der vom Verf. benutzten Brücke, die sich im Auszuge nicht wiedergeben läßt. *Bgr.*

L. Weber et H. Roberjot. Nouvelles méthodes pour la mesure de la résistance intérieure des piles. L'Éclair. électr. 31, 201—207, 1902 †.

In der Thomsonschen Doppelbrücke wird der zu messende Widerstand durch das betreffende Element ersetzt und in den äußeren Stromkreis statt des stromliefernden Elementes ein Rheostat $R_h$ und ein Stromunterbrecher (1) geschaltet. Ist dieser geöffnet, so geht durch das Galvanometer ein bestimmter konstanter Strom, der die Nadel um einen gewissen Betrag ablenkt. Sind nun $m$ und $n$ die Widerstände der Brückenzweige, die nach den äußeren Endpunkten der zu vergleichenden Widerstände (von denen einer durch das Element ersetzt ist) führen, $p$ und $o$ die Widerstände in den nach den inneren Endpunkten führenden, und hat man diese Widerstände derart abgepaßt, daß $m:n = p:o$ ist, so muß $R_h$ so reguliert werden, daß beim Schließen von 1 die Ablenkung des Galvanometers dieselbe bleibt. Der gesuchte Widerstand ist dann $X = R \cdot \frac{m}{n}$.

Weiter wird eine Abänderung der Methode von Marck beschrieben. In zwei Seiten des Drahtviereckes kommen die beiden Widerstandskästen $R_1$ und $R_2$, in die dritte das Element $X$, in die vierte ein Widerstandsetalon $R$ und ein Rheostat $R_h$. Die Brücke mit dem Galvanometer verbindet den Treffpunkt von $R_1$ und $R_2$ mit dem einen Pole des Elementes. Man verbindet $R_2$ erst mit dem einen, dann mit dem anderen Ende des Widerstandsetalons, läßt $R_1$ unverändert und reguliert $R_2$ so, daß beim Niederdrücken des in der anderen Diagonale befindlichen Schlüssels das Galvanometer stromlos bleibt. Sind $R_2$ und $R_2'$ die beiden Widerstände, so ist

$$X = \frac{R R_1}{R_2 - R_2'}.$$

Da die Empfindlichkeit des Galvanometers durch die Einschaltung eines Nebenschlusses sehr stark herabgedrückt wird, so vermindern die Verff. die Stromintensität in dem Brückendrahte dadurch, daß sie in demselben eine konstante Potentialdifferenz anbringen, die der des zu untersuchenden Elementes annähernd gleich, aber entgegengesetzt gerichtet ist. Mit dem Galvanometer wird ein Widerstand $r$ in Reihe geschaltet, der zusammen mit einem Rheostaten und einem oder zwei Akkumulatoren einen Nebenstromkreis bildet. Der Rheostat wird so reguliert, daß die Galvanometernadel nur eine geringe oder gar keine Ablenkung zeigt. — Am Schluß

der Abhandlung wird über einige Versuche zur Bestimmung der Polarisationskurve der Akkumulatoren berichtet. Aus denselben geht hervor, daß die Änderungen der elektromotorischen Kraft des Akkumulators bei Widerstandsmessungen, bei denen man sich ihrer als stromliefernder Quelle bedient, durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen. *Bgr.*

---

Carl Hering. Point of cutoff in a battery discharge. Paper read before the American Institute of Electrical Engineers. Electrician 50, 59—60, 1902 †.

Der Verf. setzt die Schwierigkeiten auseinander, die vorhanden sind, wenn es sich darum handelt, eine Spannung festzusetzen, bei welcher die Entladung einer Batterie zu unterbrechen ist, deren Leistungsfähigkeit untersucht werden soll. Für den Fall einer Entladung mit konstantem Strom schlägt er vor, in der Entladungskurve, die die Spannung als Funktion der Zeit darstellt, dasjenige aus zwei zusammengehörenden Ordinaten und Abszissen gebildete Rechteck einzuzeichnen, dessen Flächeninhalt ein Maximum ist, und an diesem Kurvenpunkte die Entladung zu beenden. Die Rechnung zeigt, daß eine in diesem Punkte gezogene Tangente die Abszissenachse in einem Punkte schneidet, dessen Abstand vom Nullpunkte des Systems durch den Fußpunkt der Ordinate in dem betreffenden Punkte halbiert wird, woraus sich andererseits ein verhältnismäßig einfaches Verfahren ergibt, um den Kurvenpunkt selbst zu finden. Man könnte auch so verfahren, daß man die von der Zelle abgegebene Energie konstant erhält, also bei sinkender Spannung die Stromstärke so erhöht, daß das Produkt aus beiden immer denselben Wert behält. Da gegen Ende der Entladung die Spannung rapid fällt, so hat man die Stromstärke entsprechend zu steigern und hierdurch sinkt die Spannung noch schneller, so daß endlich ein Punkt erreicht wird, bei dem das Element die nötige Stromstärke nicht mehr liefern kann. Diesen sieht man als Endpunkt der Entladung an. Bei guten Elementen liegen beide Punkte nicht weit voneinander. *Bgr.*

---

C. Liebenow. Über die Verwendung der Fuchsschen Messmethode in der Akkumulatorentechnik. ZS. f. Elektochem. 8, 616—623, 1902 †.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage führt der Verf. aus, daß bei den nach dem Faureschen Verfahren hergestellten Akkumulatorplatten die Verminderung der Kapazität ausschließlich durch das

Schadhaftwerden der positiven Platten herbeigeführt wurde. Seitdem namentlich durch die Akkumulatorenfabrik-Aktiengesellschaft Hagen i. W.-Berlin nach dem PLANTÉschen Verfahren formierte Platten hergestellt werden (Tudorplatten), hat sich gezeigt, daß die negativen Platten keineswegs eine unbegrenzte Lebensdauer haben, sondern daß durch das Dichtwerden des Bleischwammes (Schrumpfen der negativen Platten) ebenfalls die Kapazität der Akkumulatoren vermindert wird. Seit dieser Zeit ist die Messung der Polarisation der einzelnen stromdurchflossenen Platten mittels einer stromfreien oder doch nahezu stromfreien Hilfselektrode nach dem von FUCHS im Jahre 1875 angegebenen Verfahren allgemein in die Akkumulatorentechnik eingeführt worden. Als Hilfselektrode verwendet Verf. eine Platte aus Kadmium, die nach Art einer Schiefertafelplatte in einem Rahmen aus Hartgummi befestigt ist. Aus der Mitte ist ein rechteckiger Streifen ausgeschnitten, der an einer Seite noch mit der Kadmiumplatte zusammenhängt. Die Tafel wird flach auf die Oberkante der zu messenden Platte aufgelegt, nachdem der Streifen soweit nach oben umgebogen ist, daß eine an ihm befestigte Klemmschraube aus der Säure hervorragt. Das Potential der Platte ist hinreichend konstant, wenn man sie nach ihrer Verwendung nicht an der Luft trocknen läßt (wobei sie sich mit einer Schicht von Kadmiumsulfat überzieht), sondern sie in verdünnter Schwefelsäure aufbewahrt. Für Messungen im Laboratorium bedient man sich einer PUKALLschen Tonzelle, in der sich ein Zylinder von festem Kadmiumamalgam mit eingeschmolzenem, übrigens isoliertem Zuleitungsdraht und eine konzentrierte Lösung von Kadmiumsulfat in Akkumulatorensäure befindet. In beiden Fällen mißt man schnell hintereinander die Potentiale *Cd* | positive Platte, *Cd* | negative Platte, positive Platte | negative Platte. Das letztere sollte dann gleich der Differenz der beiden ersten sein, ist aber wegen des Widerstandes der PUKALLschen Zelle im letzteren Falle um einige Hunderstel Volt größer. Um diesen Betrag ist daher die erste Ablesung zu korrigieren. Auch kleine Akkumulatorenplatten lassen sich bei Laboratoriumsversuchen mit Vorteil verwenden. An einzelnen Beispielen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß, zeigt dann der Verf. die Verwendung der FUCHSschen Methode bei der Entladung und bei der Ladung der Akkumulatoren und führt dann aus, daß diese Methode bei Messungen an Akkumulatoren jedesmal dann eindeutige Resultate gibt, wenn sie klar eine wesentliche Verschiedenheit der Kapazität beider Plattensorten anzeigt, daß die Resultate jedoch zweifelhaft werden, wenn

sich die Kurven beider Plattensorten beim Herabgehen der Klemmenspannung gleichzeitig wenden. *Bgr.*

---

M. U. Schoop. Über Untersuchungen an Bleischwammplatten. Centralbl. f. Akkum.-, Elem.- u. Akkumob.-Kde. 3, 93—96, 109—111, 1902†.

Die Spannungskurven, die während der Entladung eines Akkumulators aufgenommen werden, zeigen häufig am Anfang eine kleine Einbuchtung, deren Gestalt im einzelnen verschieden ist. Der Verf. hat die Bedingungen untersucht, unter denen dieser „Spannungssack" auftritt und die seine Gestalt beeinflussen. Er findet, daß auf seine Entstehung die Stromstärke der vorhergehenden Ladung, die Dauer der zwischen Ladung und Entladung liegenden Pause, die Säuredichte und Säuretemperatur und die Entladestromstärke von Einfluß sind. Wurde die Entladung unterbrochen und nach einer beliebig langen Pause mit der anfänglichen Stromstärke fortgesetzt, so war in keinem Falle das Auftreten des Sackes bemerkbar. Je dicker ferner die Platte ist, um so länger dauert es, bis Spannung und elektromotorische Kraft ihre normalen, d. h. der anwesenden Säuredichte entsprechenden Werte haben. Hinsichtlich der Erklärung des Phänomens stimmt der Verf. der von Dolezalek (Theorie des Bleiakkumulators, Halle 1901, S. 63) geäußerten Ansicht zu, daß das Spannungsminimum durch die Entstehung einer übersättigten Lösung von Bleisulfat hervorgerufen wird, dessen Löslichkeit in 20prozentiger Säure mit der Verdünnung merklich abnimmt. *Bgr.*

---

W. Hibbert. Einfluß der Temperatur auf die Kapazität der Akkumulatoren. The Electrical Review 1902, 51. [Elektrochem. ZS. 9, 129—131, 1902†.

Der Verf. teilt die Hauptergebnisse der Versuche von Heim und von Liagre mit, über die bereits berichtet wurde (diese Ber. 57 [2], 486—487, 1901). Sie sind mit den Versuchsergebnissen im Einklang, die er selbst früher in Gemeinschaft mit Gladstone erhalten hat (Journ. Electr. Engin. 1892). Er behandelt dann die Frage, ob die Anwendung einer höheren Temperatur die Lebensdauer der Akkumulatoren abkürze, und gelangt zu dem Ergebnis, daß dies der Fall sei, da, wie er schon früher ausgesprochen hat, die höhere Temperatur die lokale Wirkung und die direkte chemische Wirkung der Säure auf den Bleischwamm vermehre, wodurch die positive sowohl als die negative Platte nachteilig beeinflußt würden. *Bgr.*

---

A. L. MARSH. Sur la capacité théorique des plaques d'accumulateurs. Electrical World 29, 996. [L'Éclair. électr. 32, 247, 1902 †.

Unter der Annahme, daß bei der Entladung der Akkumulatoren das Bleisuperoxyd der positiven Platten in Bleisulfat übergeht, berechnet sich das Gewicht des Bleisuperoxyds, welches nötig ist, um 1 Coulomb zu liefern, zu $^1/_2 . 238{,}9 . 0{,}00001384 = 0{,}001240$ g; für 1 Ampèrestunde sind mithin $0{,}001240 . 3600 = 4{,}4653$ g Bleisuperoxyd erforderlich, und 1 kg dieser Verbindung könnte 224,38 Amp.-Stunden liefern. In ähnlicher Weise berechnet sich pro Kilogramm der negativen Platten der Wert von 258,53 Amp.-Stunden. Der Verf hat für verschiedene Stoffe, die zur Herstellung positiver und negativer Sammlerplatten dienen können, die theoretische Kapazität berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt. Er findet, daß das Bleisuperoxyd von all diesen Stoffen die kleinste spezifische Kapazität besitzt. Am größten ist sie beim Kupfersuperoxyd ($CuO_2$), das sich jedoch im feuchten Zustande schon bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt. Auch das Nickelsuperoxyd besitzt eine hohe spezifische Kapazität, wenn es, wie EDISON annimmt, bei der Entladung in Niccolooxyd übergeht. Dagegen übertrifft dieselbe nur wenig die des Bleisuperoxyds, wenn es sich, was der Verf. glaubt, in Niccolioxyd umwandelt. Unter den für negative Platten verwendbaren Metallen besitzt das Eisen die höchste Kapazität; dann kommt das Zink. In einer zweiten Tabelle sind die elektromotorischen Kräfte derselben Stoffe gegenüber dem Silberoxyd zusammengestellt.

*Bgr.*

---

A. L. MARSH. Ein Thallium-Akkumulator. Electrochemical Industry 1, 88—89, 1902. [Electrochem. ZS. 9, 224, 1903 †.

Bei der Elektrolyse einer Lösung von Thallohydroxyd entsteht an der Kathode metallisches Thallium, an der Anode braunes, in Wasser und Alkalien unlösliches Thallioxyd, $Tl_2O_3$. Diese Tatsache benutzt der Verf. zur Konstruktion eines Akkumulators. Der Elektrolyt besteht aus einer verdünnten Lösung von Thallohydroxyd, die zur Erhöhung der Leitfähigkeit mit 10 Proz. Kalilauge versetzt ist. Als Elektroden dienen zwei dünne Eisenbleche. Das beim Laden sich abscheidende Thallium ist schwammig, das Thallioxyd dagegen kompakt, zeigt aber Neigung abzublättern, sobald es in dickerer Schicht vorhanden ist. Beim Entladen bildet sich an beiden Polen wieder Thallooxyd, $Tl_2O$, das sich dann als Hydroxyd löst. Die elektromotorische Kraft beträgt etwas über 0,5 Volt. Für praktische Zwecke dürfte der Akkumulator kaum verwendbar sein. *Bgr.*

---

OSCAR GARRAN. Einige Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren. Elektrot. ZS. 23, 571—574, 1902†.

Ein auf der Innenseite amalgamierter Kupferkasten ist mittels durchlochter, ebenfalls amalgamierter kupferner Scheidewände in einzelne Abteilungen geteilt, in denen sich die positiven Platten (gewöhnliche Bleisuperoxydplatten) befinden. Der Kupferkasten und die Scheidewände dienen als negative Platten, der Elektrolyt besteht aus einer Lösung von Zinksulfat mit freier Schwefelsäure. Beim Stromdurchgang bedecken sich die Kupferplatten mit Zinkamalgam. Der Verf. ermittelte die Ladungs- und die Entladungskurve der positiven und der negativen Platten. Die Ladungskurve der letzteren ist durch ihre Gleichmäßigkeit ausgezeichnet. Die Spannung steigt bei der Ladung nicht über 0,45 Volt; bei der Entladung fällt sie nicht unter 0,35 Volt. Die größere Spannungsdifferenz, welche die Zink-Blei-Akkumulatoren bei der Entladung zeigen (2,4 Volt beim Beginn und 2,1 Volt beim Schluß der Entladung), wird nur durch die größere Spannungsdifferenz der negativen Platte gegen den Elektrolyten hervorgerufen. Die Spannungskurven der positiven verlaufen dagegen bei der Entladung niedriger als bei den Bleiakkumulatoren. Das spezifische Gewicht des Elektrolyten wird beim Laden (wegen der Abscheidung von Zink) geringer. Das Amalgamieren verhindert die Selbstentladung der Akkumulatoren; am Fuße der negativen Platte muß sich immer etwas Quecksilber befinden, welches bei der Ladung vom Zinkamalgam aufgesaugt wird. *Bgr.*

---

D TOMMASI. Sur un nouvel accumulateur électrique. C. R. 135, 1328—1329, 1902 †.

Die Platten bestehen aus einem Bleirahmen, der eine sehr große Zahl von dichtstehenden Bleilamellen enthält, zwischen denen sich die aktive Masse befindet. Die Lamellen sind gruppenweise zu je sieben senkrecht zueinander angeordnet, so daß die einen vertikal, die anderen horizontal gerichtet sind. Dadurch dehnt sich die Platte gleichzeitig nach zwei Richtungen aus und wird weniger empfindlich. Jede Platte umschließt 81 Fächer von je 15 qmm Oberfläche, deren jedes, wie gesagt, 7 Lamellen enthält. Im Zentrum jedes dieser Fächer trägt die entsprechende Lamelle einen kleinen Bleiring, der den Durchtritt des Elektrolyten und seine Diffusion in die aktive Masse gestattet. Die Bleiplatte ist auf ihren beiden Oberflächen mit einer diagonal verlaufenden Bleilamelle versehen, welche dem Strom den Zutritt zu allen Punkten der Platte gestattet,

so daß er dadurch gleichmäßig verteilt wird. Die aktive Masse wird zunächst gleichmäßig in alle Fächer hineingestrichen, wo sie von den Lamellen festgehalten wird, dann wird sie aus den Öffnungen der kleinen Ringe entfernt. Es werden Mitteilungen über das Gewicht, die Kapazität u. s. w. eines derartigen Akkumulators gemacht. *Bgr.*

---

W. Jaeger. Die Theorie des Bleiakkumulators vom Standpunkte der physikalischen Chemie nach F. Dolezalek. Centralbl. f. Akkum.-, Elem.- und Akkumob.-Kde. **3**, 68—69, 81—83, 1902†.

Dem Aufsatz ist das Buch von F. Dolezalek zu Grunde gelegt, über dessen Inhalt in diesen Ber. **57** [2], 482, 1901 Mitteilung gemacht wurde. *Bgr.*

---

## Literatur.

S. R. Bottone. Galvanic Batteries, their Theory, Construction, and Use, comprising Primary, Single and Double Fluid Cells, Secondary and Gas Batteries. 392 S. London, Whittaker, 1902.

W. Jaeger. Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Mechanik. VIII und 131 S. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp, 1902.

W. R. Cooper. Primary Batteries: their Theory, Construction, and Use. 33 S. London, Electrician Office, 1902.

W. Reinders of Breda. Galvanic cells and the phase rule. Proc. Amsterdam **5**, 182—193, 1902.

W. Reinders. Het galvanish element en de phasenleer. Versl. Amsterdam, Afdeel. Natuurk. 1902, 115—126.

A. L. Marsh. Terminology of Primary and Storage Battery Electrodes. Electr. World and Engin. **40**, 777—778, 1902.

L. Hunke. Die Vorgänge in unseren galvanischen Elementen. Aus der Heimat (Stuttgart) **14**, 12—16, 1901.

Olga Steindler. Über die Temperaturkoeffizienten einiger Jodelemente. Wien. Anz. 1902, 319—320. Wien. Ber. **111** [2a], 1313—1319, 1902.

Peter Schwalbach. Über Konzentrationsketten und deren Temperaturkoeffizienten. 38 S. Diss. Bonn, 1901.

Georges Rosset. Sur une pile électrique à dépolarisant spontanément régénérable par reoxydation directe à l'air. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 56*—57*. Centralbl. f. Akkum.- u. Elem.-Kde. **3**, 193—196, 1902. Diese Ber. **57** [2], 479, 1901.

ADAMI. Ein rätselhafter elektrischer Versuch. Bl. Gymn.-Schulw. 37, 378—381, 1901.

F. DOLEZALEK. La Théorie de l'accumulateur au plomb. Traduit de l'allemand par CH. LIAGRE. VIII und 179 S. Paris, Béranger, 1902.

E. J. WADE. Secondary Batteries: their Theory, Construction, and Use. 502 S. London, „Electrician", 1902.

R. WITTEBOLLE. Les Accumulateurs. Paris 1902.

E. F. ROEBER. A thermodynamical note on the Theory of the EDISON accumulator. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1, 195—220, 1902.

C. AUER v. WELSBACH. Verbesserungen an Akkumulatoren oder Sekundärelementen. Centralbl. f. Akk.-, Elem.- u. Akkumob.-Kde. 3, 24—26, 1902. *Scheel.*

---

## 30. Galvanische Meß- und Hilfsinstrumente.

R. ABEGG. Ein einfacher Flüssigkeitswiderstand zum Laboratoriumsgebrauch. ZS. f. Elektrochem. 8, 43—44, 1902.

Zwei miteinander verbundene Röhren enthalten die Zuleitungselektroden. Das eine Rohr enthält zum Regulieren des Widerstandes einen in einer Korkscheibe verschiebbar angeordneten Glasstab. Durch die Dicke des angewandten Stabes hat man es in der Hand, feine Regulierungen in geringem Umfange oder große Regulierungen in großem Umfange auszuführen. Als Elektrolyt werden je nach den Stromverhältnissen verschieden konzentrierte Flüssigkeiten angewandt. *L.*

---

MAX EDELMANN. Präzisionskompensator mit kombiniertem Schleif- und Stöpselkontakt. Elektrot. ZS. 23, 1021, 1902.

Um die Bequemlichkeit, welche der Schleifkontakt beim Arbeiten mit Kompensationsapparaten bietet, beizubehalten, ihren Nachteil, einen verhältnismäßig hohen Übergangswiderstand zu besitzen, aber zu vermeiden, kombiniert der Verf. den Schleif- mit dem Stöpselkontakt, indem zum Eingrenzen der erstere, zum genauen Messen der letztere verwandt wird. Auf einer Hartgummiplatte sitzt zentrisch zum Kurbelzapfen ein Ring von Segmenten, zwischen welche die einzelnen Widerstandsrollen geschaltet sind. Über den Segmenten befindet sich ein zweiter Ring, der durch Doppelfedern mit einem unteren Segment verbunden werden kann. Außerdem hat jedes Segment und über ihm der Ring ein Stöpselloch, so daß außer der

Schleiffederverbindung auch Stöpselverbindung eintreten kann. Im übrigen ist die von Prof. FEUSSNER angegebene Anordnung beibehalten. *L.*

---

R. A. LEHFELDT. A Voltameter for Small Currents. Phil. Mag. (6) 3, 158—159, 1902.

Ein Glasrohr mit einem Querschnitt von 0,5 bis 1,5 mm ist mit einem Paar an den Enden eingeschmolzener Platinelektroden versehen. Das Rohr ist bis auf einen kleinen Teil in der Mitte, der Merkuronitratlösung enthält, mit Quecksilber gefüllt und zugeschmolzen. Fließt nun durch das Rohr, das in vertikaler Stellung gebraucht wird, ein schwacher Strom von oben nach unten, so wandert der Tropfen proportional der durchgegangenen Elektrizitätsmenge aufwärts. Seine Verschiebung wird an einer geeigneten Glasskala mit oder ohne Mikrometer gemessen. Die Stromdichte darf im Maximum 10 oder 15 Milliamp. pro Quadratzentimeter betragen, ohne daß Polarisation zu befürchten ist. *L.*

---

A. BERTI. Voltameter ad elettrodi di magnesio, di antimonio, bismuto e cadmio. L'Elettricità 11, 101, 1902. [Journ. de Phys. (4) 1, 728, 1902.

A. CAMPETTI hatte schon beobachtet, daß Magnesium, welches man als Anode in einem Elektrolyten verwendet, die Fähigkeit hat, den Sauerstoff an der Anode frei zu machen und dadurch zu ähnlichen Erscheinungen, wie sie am Aluminium beobachtet werden, Veranlassung gibt. Verf. hat bei der Untersuchung anderer Metalle festgestellt, daß Antimon, Wismut und Kadmium den beiden erwähnten ihrem Verhalten nach nahe kommen. Als Elektrolyte kamen hauptsächlich in Frage für Kadmium: Ammoniumoxalat, für Wismut: kohlensaures Ammoniak, für Antimon: kohlensaures Ammoniak oder Schwefelsäure. *L.*

---

KOLLERT. Über Hitzdrahtstrommesser. Elektrotechn. ZS. 23, 384—386, 1902.

Nach einer einleitenden Beschreibung des von HANKEL konstruierten Hitzdrahtstrommessers knüpft der Verf. seine Betrachtungen über die Theorie des Instrumentes an die von HANKEL gegebene Formel an:

$$J^2\left(1 - \frac{h}{H} J^2\right) = HS;$$

wo $J$ die Stromstärke, $S$ den Skalenausschlag, und $H$ und $h$ Konstanten sind. Er geht dann aus von der Beziehung:

$$aJ^2 w = kO\,(T - T_0)$$

($J$ = Stromstärke, $w$ = Widerstand, $a = 0{,}249\,\frac{\text{kal}}{\text{sec}}$, $k$ = „Erwärmungskoeffizient“, $O$ = Drahtoberfläche) und kommt auf eine Beziehung:

$$J^2\left(1 + \frac{h}{H}\,J^2\right) = HS,$$

also bis auf das Vorzeichen die HANKELsche Formel. Bei HANKEL wird $h$ also negativ, was nach der Theorie des Verf. nur der Fall sein kann, wenn der Hitzdraht einen negativen Temperaturkoeffizienten hat; dieses ist aber bei dem von HANKEL verwandten Neusilberdraht nicht vorgekommen. Der Widerspruch rührt nun daher, daß HANKEL den Hitzdrahtstrom proportional dem Ausschlag einer parallel geschalteten Sinusbussole gesetzt hat, ohne die Änderung des Widerstandsverhältnisses in der Verzweigung zu berücksichtigen. Berücksichtigt man diese, so erhält man schließlich die Beziehung:

$$J_n^2\,(1 - hS) = HS.$$

Der Schluß der Arbeit enthält eine Anwendung der Theorie auf das von FRIESE angegebene Spiegel-Hitzdrahtinstrument. *L.*

---

R. ARNOUX. Galvanomètre thermique. Congrès intern. d'électricité, Paris 1900, **1**, 385—386, 1901.

Das thermische Galvanometer unterscheidet sich von ähnlichen Apparaten durch die Einrichtung der Vergrößerung der Hitzdrahtausdehnung und der Kompensation äußerer Temperatureinflüsse.

Der in seiner Länge veränderliche Hitzdraht $f$ wird in einen sehr kleinen Hebel $b$ gespannt, der mit dem Fortsatz $a$ von bestimmter Länge ein Dreieck bildet, dessen Winkel $F$, der dem Hitzdraht gegenüber liegt, nahe an 0° oder 180° ist. So hat man:

$$f^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos F$$

und differenziert:

$$f\,df = ab\sin F\,dF;\ \frac{dF}{df} = \frac{f}{ab\sin F},$$

$dF$ wird also ein Maximum, wenn $b$ sehr klein und $F$ nahe an 0° oder 180°. Um äußere Temperaturänderungen ohne Einfluß zu machen, wird in einer dem Hitzdraht genau parallelen Richtung

ein in einem Stahlrahmen eingespanntes Bündel identischer Drähte angebracht. *L.*

---

H. Diesselhorst. Über ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule. Ann. d. Phys. (4) 9, 458—467, 1902.

Verf. formuliert zunächst die Bedingungen, unter denen ein Drehspulengalvanometer für den vorliegenden Fall am brauchbarsten ist. Der Umkehrpunkt muß sich scharf beobachten lassen, das Galvanometer nach dem Ausschlag schnell zur Ruhe kommen. Die Dauer des Induktionsstoßes soll die Größe des Ausschlages nicht merklich beeinflussen; die Empfindlichkeit soll groß sein. Diese Forderungen werden ausgedrückt durch die Bestimmungsstücke des Galvanometers, wobei als Ausgangspunkt die Differentialgleichung für gedämpfte Schwingungen dient. Verf. findet durch seine Betrachtung, daß bei d'Arsonvalgalvanometern für ballistische Messungen solche Instrumente eines gegebenen Typus am günstigsten sind, die bei dem bei der Versuchsanordnung gegebenen äußeren Widerstande nahe aperiodisch sind, und bei denen die Schwingungsdauer des ungedämpft schwingenden Systems etwa 15 Sekunden beträgt. *L.*

---

G. Dietze. Ein neues Meßgerät und seine Verwendung. Elektrotechn. ZS. 23, 843—847, 1902.

Das beschriebene Meßgerät dient zum Suchen von Isolationsfehlern und zum Messen von Wechselstromstärken. Es besteht aus einer Spule isolierten Drahtes, die auf einem zylindrischen Eisenkern aufsitzt. Letzterer ist in zwei Hälften geteilt, die gelenkig miteinander verbunden sind und durch eine Feder zusammengehalten werden. Auf jedem Teile kann eine Spule Platz finden. Die Spulen lassen im Hohlraume des Eisenkernes genug Platz für den Leiter frei, in dem man die Stromstärke ermitteln will. Beim Aufsuchen von Isolationsfehlern sind die Spulen mit einem Telephon verbunden, zum Messen von Strömen mit einem Ampère- oder Voltmeter, das empirisch mit dem „Anleger“, wie der Verf. das Instrument nennt, geeicht ist. Der Meßbereich kann durch Benutzung verschiedener Wickelungen, oder zweckmäßiger durch Vorschaltewiderstände verändert werden. Unregelmäßiges Anlegen des Gerätes oder die Nachbarschaft anderer Ströme verursacht keine größere Fehler als von der Größenordnung von 1 Proz.; dagegen ist auf guten magnetischen Schluß des Eisenkernes wohl zu achten,

da durch Fremdkörper zwischen den Stoßflächen grobe Fehler entstehen.

*L.*

---

W. WALTER DIMWIDDIE. A cell for measuring the electrical resistance of liquids. Phys. Rev. 15, 237—238, 1902.

Der Verf. beschreibt eine Zelle zur Messung von Elektrolytwiderständen, die nicht zur Bestimmung der Widerstandskapazität zuerst mit einer Eichflüssigkeit gemessen werden soll. Sie besteht aus einem auf die Länge von 1 m gebrachten Glasrohre von durchaus gleichförmigem Querschnitt; auf die beiden Enden sind etwas weitere aufgeblasene Glasröhrchen mit Korken aufgesetzt. Die Stromzuleitung geschieht durch zwei auf der einen Seite polierte und amalgamierte Kupferelektroden. Die zwischen den Elektroden befindliche Flüssigkeitsmenge wird durch Wägung ermittelt.

*L.*

---

E. HOSPITALIER. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven. L'Électricien 22, 194, 1901. [ZS. f. Instrkde. 22, 166, 1902.

Der vom Verf. angegebene Apparat ist eine Verwertung der JOUBERTschen Methode des Augenblickkontaktes und dient dazu, möglichst rasch und automatisch eine Stromkurve aufzunehmen. Der Kontaktmacher wird durch einen Synchronmotor angetrieben unter Zwischenschaltung eines Vorgeleges, das so eingerichtet ist, daß die Phase des Kontaktes dauernd verschoben wird. Im Augenblick des Kontaktes wird ein Kondensator geladen, der durch ein Drehspulengalvanometer sich entlädt. Letzteres zeigt in seiner Konstruktion Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus, bei dem die Dämpfung viel zu groß sein würde, um auf solche Stromstöße anzusprechen. Die Ausschläge des Galvanometers werden durch eine Übertragungsvorrichtung auf eine Trommel aufgezeichnet. — Der Synchronismus des Motors wird stroboskopisch mit einer von demselben Wechselstrom gespeisten Glühlampe verglichen, wodurch kleine Schwankungen sofort sichtbar werden.

*L.*

---

H. ARMAGNAT. Application des oscillographes à la méthode de résonance. Journ. de Phys. (4) 1, 345—364, 1902.

Das Prinzip der vom Verf. gegebenen Methode ist folgendes. Um die einzelnen harmonischen Glieder eines Wechselstromes beliebiger Kurvenform zu bestimmen, leitet der Verf. den Strom einerseits durch einen Oszillographen mit vorgeschaltetem bifilarem

Widerstand, so daß er die ganze Stromkurve auf einem Schirm erhält, andererseits durch einen zweiten Oszillographen, der mit einem System aus Selbstinduktion und Kapazität bestehend in Serie geschaltet ist. Das Produkt $LC$ ($L$ Selbstinduktionskoeffizient, $C$ Kapazität) ist sehr fein variabel. Durch die Variation von $LC$ ändert man die Schwingungsdauer des zweiten Oszillographenkreises, und indem man diesen Kreis bei verschiedenen Werten von $LC$ auf Resonanz einstellt, kann man, da man die ganze Kurve durch den ersten Oszillographen kennt, die einzelnen harmonischen Glieder berechnen. Im übrigen muß auf die sehr umfangreiche Arbeit selbst verwiesen werden. *L.*

---

Rudolf Goldschmidt. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven. Elektrotechn. ZS. 23, 496—497, 1902.

Der Wechselstrom, dessen Kurvenform bestimmt werden soll, durchfließt eine Spule, die auf dem Rücken eines schmalen hufeisenförmigen Eisenkörpers aufsitzt. Letzterer trägt auf seinen Schenkeln zwei hintereinander geschaltete Sekundärspulen, so daß die Anordnung einem Transformator gleicht, dessen eine Jochseite fehlt. Das Magnetfeld der Primärspule ist nun linear abhängig von dem erregenden Strom. Kann man nun durch eine Vorrichtung bewirken, daß das Magnetfeld in einem bestimmten Momente induzierend auf die Sekundärspule wirkt, so ist die induzierte Spannung ein Maß für den Momentanwert des Stromes in der Primärspule. Man erreicht dieses, indem man die fehlende Jochseite des Transformators in einen Kupferzylinder einbettet, der durch einen Synchronmotor in Drehung versetzt wird. Dadurch, daß der Transformator in Richtung der Scheibenperipherie stetig verschoben wird, erreicht man die Induktion in einem stetig sich ändernden Zeitpunkt der Periode. *L.*

---

Nodon. Soupape électrique, redresseur condensateur pour la transformation de courants alternatifs simples et polyphasés en courants continues. Soc. Franç. de Phys. Nr. 182, 1—2, 1902. Bull. Séances 1902, 41*—42*.

Der vom Verf. konstruierte Gleichrichter, den er als „elektrolytisches Ventil“ bezeichnet, besteht aus einem Zylinder einer Zink-Aluminiumlegierung, der in einem eisernen mit Ammoniumphosphat gefüllten Gefäße isoliert aufgehängt ist. Schaltet man den Apparat in einen Wechselstromkreis, so bildet sich, nachdem er eine kurze Zeit wie ein Flüssigkeitswiderstand gewirkt hat, auf der Zn-Al-

Elektrode eine dünne Schicht, wahrscheinlich von Aluminiumhydroxyd, die dem Strom nur in einer Richtung den Durchgang gestattet, so daß man pulsierenden Gleichstrom erhält. Um den ganzen Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln, verwendet man mehrere Zellen, in der Regel vier. Natürlich steigert sich die Zahl der Zellen bei der Gleichrichtung mehrphasigen Wechselstromes. Zur Regulierung der Stromstärke dient bequem eine Drosselspule auf der Wechselstromseite, man kann auch die wirksame Elektrodenfläche durch Verschieben eines isolierenden Zylinders verkleinern. Der Nutzeffekt soll 75 Prozent betragen; die Stromdichte ist 5 Ampère pro Quadratdezimeter aktiver Elektrodenfläche.

*L.*

---

A. Blondel. Sur les oscillographes. Journ. de Phys. (4) **1**, 273—302, 1902.

— — Théorie des oscillographes. Éclair. électr. **33**, 115—125, 1902.

— — Nouveaux oscillographs pour l'inscription des courbes périodiques des courants alternatifs. Éclair. electr. **31**, 41—50, 161—168, 1902.

Die Arbeit enthält zunächst eine ausführliche Beschreibung neuer Oszillographentypen. Sodann gibt der Verf. eine erschöpfende Theorie dieser Apparate. In Einzelheiten muß auf die Arbeit verwiesen werden.

*L.*

---

Paul L. Mercanton. Mesure de la fréquence des vibrations périodiques d'un courant électrique. Journ. de Phys. (4) **1**, 719—723, 1902.

Das Prinzip der vom Verf. angegebenen Methode ist, die Bewegung eines durch den zu messenden Strom bewegten Stiftes auf einer bewegten berußten Scheibe zu registrieren. Der Apparat besteht aus einem mit dickem Draht bewickelten Eisenkern, dem gegenüber eine dünne Pergamentmembran ausgespannt ist, die in der Mitte ein Plättchen aus weichem Eisen trägt. Die Bewegung des Eisenplättchens, die durch einen die Spule durchfließenden Strom hervorgerufen wird, überträgt sich auf eine sehr dünne elastische Metallzunge, die am einen Ende am Rande der Membran festgeklemmt ist und mit dem anderen auf dem Eisenplättchen aufliegt; dieses letztere trägt normal zur Membran einen Schreibstift, der auf einer berußten Walze schreiben kann. Neben dem Schreibstift schreibt eine Stimmgabel mit der Periodenzahl 100 in der Sekunde. Die Kurven werden durch Alkoholdampf fixiert und aus-

gemessen. Der Apparat gibt genaue Resultate auch bei größerer Periodenzahl. *L.*

---

J. T. MORRIS. Use of Cathode Rays in Alternate Current Work. Phys. Soc. April 11, 1902. [Chem. News **85**, 188, 1902.

Zur Bestimmung des Maximalwertes eines Wechselstromes wird derselbe durch eine Spule geleitet, deren wechselndes Feld den leuchtenden Fleck einer BRAUNschen Röhre in ein Lichtband auszieht. Durch die Spule wird darauf mittels eines Umschalters ein Gleichstrom geschickt, dessen Stärke so reguliert wird, daß die Ablenkung des Fleckes dieselbe wie vorher ist; sie wird dann an einem Ampèremeter abgelesen und gibt den Maximalwert des Wechselstromes an. Für genaue Messungen soll die Frequenz des die BRAUNsche Röhre speisenden Induktors gleich der des zu messenden Wechselstromes sein; an Stelle des Glasdiaphragmas der BRAUNschen Röhre verwendet der Verf. ein geerdetes Al-Diaphragma, wodurch die Lichtschwankungen des Fleckes in der Nulllage vermieden werden. *L.*

---

EUGEN KLUPATHY. Zur Theorie des Wehneltunterbrechers. Ann. d. Phys. (4) **9**, 147—163, 1902. Ung. Akad. d. Wiss., Sitzung vom 26. Mai 1902. [Elektrotechn. ZS. **23**, 892—893, 1902.

Verf. findet, daß die Frequenz eines Wehneltunterbrechers erhöht wird, wenn er die aktive Elektrode durch einen äußeren Strom erwärmt. Ebenso erhöht sie sich, wenn bei kleiner Selbstinduktion und dünner Anode ein Kondensator parallel zum Unterbrecher geschaltet wird, dagegen wird sie vermindert, wenn eine ziemlich große Selbstinduktion vorhanden und die Anode aus dickem Draht besteht. Um die Flüssigkeit zu verdampfen, reicht die Joulewärme nicht aus; dagegen ist die Peltierwärme an der Trennungsfläche von Elektrolyt und Elektrode imstande, an der Anode regelmäßige Unterbrechungen zu erhalten, und kann auch das polare Verhalten des Unterbrechers erklären. *L.*

---

H. A. TAYLOR. A carbon electrolytic interrupter. Phys. Rev. **14**, 118—121, 1902.

Anstatt Platin im Wehneltunterbrecher anzuwenden, was bekanntlich bei höheren Stromstärken verbrennt, hat Verf. Versuche mit Kohle gemacht. Er kommt zu guten Resultaten bei Anwendung eines Kohlenstabes von 3 mm Durchmesser. Er verkupfert zur

besseren Leitung den Stab bis zum unteren Ende, um seine Leitungsfähigkeit zu erhöhen und setzt ihn lose in ein Glasrohr, das nur am Ende eine kleine Kohlenspitze heraustreten läßt. Als Elektrolyt dient verdünnte Kalilauge. Der Unterbrecher arbeitet am günstigsten bei 85 bis 120 Volt. *L.*

---

J. J. SZCZEPANIK. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Der Mechaniker 10, 65—66, 1902.

Der Unterbrecher hat im Gegensatz zu den bisherigen Elektrolytunterbrechern mehrere Platinspitzen als Anode, die so angeordnet sind, daß sie um eine gemeinschaftliche Achse rotieren. Die Rotation erfolgt dadurch, daß die Platinspitzen die gleiche Tangentialrichtung haben, so daß jede Unterbrechung durch den entstehenden Druck die Spitzen in entgegengesetztem Sinne verschiebt. Die Drehung kann durch mechanischen Antrieb beschleunigt oder verzögert werden, wodurch die Unterbrechungszahl in weiten Grenzen variiert werden soll. Da nun aber bei schneller Rotation die Dampfblasenbildung verzögert werden wird, da fortwährend neue Teile der Flüssigkeit mit den Spitzen zusammenkommen, wird die Dauer des Stromanstieges unnötig erhöht, was einen erhöhten Energieverbrauch im Unterbrecher zur Folge hat. *L.*

---

V. CRÉMIEU. Sur un relais électrostatique. C. R. 134, 524—526, 1902.

Eine Glimmernadel schwingt symmetrisch in zwei in der Ruhelage miteinander verbundenen Quadranten und wird auf einem hohen Potential gehalten. Sie trägt einen Fortsatz mit Platinkontakt, der bei einer Drehung einen Stromkreis schließen kann. Betätigt wird der Apparat, indem ein Quadrant zur Erde abgeleitet wird; dadurch dreht sich die Nadel, bis der Platinkontakt den Strom schließt. In demselben Augenblick wird durch einen Anschlag die Ladung der Nadel dem Quadranten mitgeteilt, der infolgedessen die in sich hineingezogene Nadel heraustreibt und damit den Strom öffnet. *L.*

---

## Literatur.

Experiments for improving the Construction of Practical Standards for Electrical Mearsurements. Report of the Committee, consisting of Lord RAYLEIGH, R. T. GLAZEBROOK, Lord KELVIN, W. E. AYRTON, J. PERRY, W. G. ADAMS, G. CAREY FOSTER, Sir OLIVER J. LODGE, A. MUIRHEAD, Sir W. H. PREECE, J. D. EVERETT, A. SCHUSTER, J. A.

Fleming, J. J. Thomson, W. N. Shaw, J. T. Bottomley, T. C. Fitzpatrick, G. Johnstone Stoney, S. P. Thompson, J. Rennie, E. H. Griffiths, A. W. Rücker, H. L. Callendar, W. C. Roberts-Austen and George Matthey. Rep. Brit. Ass. Belfast 53—55, 1902. Appendix: On the Definition of the Unit of Heat, ebenda 55—59 (vergl. Kap. 23, S. 366—367).

E. Jahr. Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom. Elektrot. ZS. 23, 195—197, 1902.

F. Lubberger. Vagabundierende Ströme. Elektrot. ZS. 23, 186, 1902.

E. B. Wedmore. Vagabundierende Ströme. Elektrot. ZS. 23, 110, 1902.

Th. Monreaux. De l'influence des courants „vagabonds", sur le champ magnétique terrestre à l'observatoire du parc Saint-Maur. Ann. chim. phys. (7) 25, 139—144, 1902.

E. Basil Wedmore. Earth currents derived from distributing systems. Electrician 48, 541—543, 568—571, 1902. Journ. of Electr. Ing. 31, 567—610, 1902.

Über den Verlauf der Rückströme von Straßenbahnen und über ihre elektrolytischen Wirkungen. Elektrot. ZS. 23, 68—70, 1902.

L. Vigier. Über den Verlauf der Rückströme an Straßenbahnen u. s. w. Elektrot. ZS. 23, 143, 1902.

Michalke. Über den Verlauf der Rückströme an Straßenbahnen. Elektrot. ZS. 23, 208—209, 1902.

M. Mörk. Die Bekämpfung der vagabundierenden Ströme. Elektrot. ZS. 23, 1069—1070, 1902.

Emil Ziehl. Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Überlandbahnen mit Schienenrückleitung. Elektrot. ZS. 23, 145—147, 1902.

Gisbert Kapp. Über ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. Elektrot. ZS. 23, 19—22, 1902.

M. v. Dolivo-Dobrowolsky. Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. Elektrot. ZS. 23, 22, 1902.

K. Sieber. Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung. Elektrot. ZS. 23, 99, 1902.

G. Naudet. Expériences d'Électricité. Partie I. Piles, aimants, machines électrostatiques etc. 60 S. Paris 1902.

H. Armagnat. Instruments et Méthodes de Mesures électriques Industrielles. 2. éd. III u. 614 S. Paris, C. Naud, 1902. (Vergl. Kap. 25, S. 399.)

C. Hering. Potentiometer. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin. 19, 827—835, 1902.

R. Beattie. An electric quantometer. Electrician 50, 383—385, 1902.

Jno. Gott. A perfect Wheatstone bridge. Electrician 48, 703—704, 1902.

Th. Bruger. Wheatstone-Brücke mit Schleifdraht und regelbarem Vorschaltwiderstand. Phys. ZS. 3, 374—376, 1902.

Georg J. Erlacher. Über die Stromdichte in Widerständen. Elektrot. ZS. 23, 404—406, 1902.

W. Knobloch. Neuerung an Stöpselrheostaten. Elektrot. ZS. 23, 132—133, 1902.

E. Grimsehl. Eine zerlegbare Tangentenbussole. Phys. ZS. 3, 462—465, 1902.

G. Lippmann. Sur un nouveau galvanomètre parfaitement astatique. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 57*—58*. Diese Ber. 57 [2], 498, 1901.

Crémieu. Sur un galvanomètre électrodynamomètre-électromètre absolu. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 60*. Diese Ber. 57 [2], 502—503, 1901.

V. Arcioni. Liquid Damping Device for Measuring Instruments. Elettricità 21, 518—520, 1902. [Science Abstr. (Sect. A.) 6, 117, 1903.

W. Marek. Bemerkungen betreffend die Benutzung der neueren elektrischen Präzisionsmeßinstrumente mit Zeigerablesung. Elektrot. ZS. 23, 447—450, 1902.

Pierre Weiss. Ampèremètres et voltmètres indépendants de l'intensité de leur aimaint permanent. L'éclair. électr. 31, 381—384, 1902.

— — Sur un nouveau système de voltmètres et d'ampèremètres rendus indépendants, par compensation, des variations accidentelles de leur aimant permanent. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 34*—35*. Diese Ber. 57 [2], 502, 1901.

V. Crémieu. Sur une balance très sensible, sans couteau. Ses applications à diverses mesures électriques. Journ. de phys. (4) 1, 441—448, 1902. (Vergl. Kap. 1 b, S. 40.)

P. Janet. Sur quelques compteurs à courants alternatifs. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 15*—16*. Diese Ber. 57 [2], 504, 1901.

E. S. Johonnott. Rayleighs alternate current phasemeter. Phys. Rev. 15, 276—290, 1902.

A. C. Crehore et G. O. Squier. Sur un transmetteur pratique utilisant les ondes sinusoïdales pour les câbles télégraphiques et sur les mesures faites avec les courants alternatifs sur un câble transatlantique. Journ. de phys. (4) 1, 164—165, 1902.

Paul L. Mercanton. Determination graphique de la fréquence des variations périodiques d'un courant. C. R. Séanc. Soc. Vaud. 2. Juli 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 15, 89, 1903.

GUSTAV BENISCHKE. Formfaktor und Scheitelfaktor. S.-A. 3 S. ZS. f. Elektrot. 1902.

H. ARMAGNAT. Ondographe de M. HOSPITALIER. Oscillographes de M. BLONDEL. Rhéographe de MM. ABRAHAM et CARPENTIER. Emploi de ces appareils pour la décomposition des courbes de courant. Détermination expérimentale directe de l'amplitude et de la phase des harmoniques. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 83*—85*.

R. WEBER. Appareil montrant les modifications du courant alternatif. Verh. 84. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Zofingen 1901, 192—193, 1902. Diese Ber. 57 [2], 508, 1901.

W. A. DEL MAR. Mercury Current-Interrupter. Amer. Electr. 14, 295—297, 1902. [Science Abstr. 5, 913, 1902.

W. BG. Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher. Elektrot. ZS. 23, 107—108, 1902.

W. BERGER. Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher. Elektrot. ZS. 23, 332, 1902.

HANS BOAS. Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher. Elektrot. ZS. 23, 208, 379, 1902.

GEBBERT und SCHALL. Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher. Der Mechaniker 10, 53—55, 1902.

LECARME FRÈRES et MICHEL. Interrupteur-turbine pour courants électriques. Soc. Franç. de Phys. Nr. 183, 3—4, 1902. Bull. Séances 1902, 47*.

D. A. GOLDHAMMER. Über die Theorie des Flüssigkeitsunterbrechers. Ann. d. Phys. (4) 9, 1070—1082, 1902.

F. DESSAUER. Neuer elektrolytischer Unterbrecher. Elektrot. Anz. 19, 1446—1447, 1902.

E. RUHMER. Bemerkung zu der Notiz des Herrn W. A. HIRSCHMANN, Berlin, über einen neuen elektrolytischen Unterbrecher. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 97—99, 1902.

A. L. FALEY and R. E. NYSWANDER. A modified WEHNELT-Interrupter. Electr. World and Engineer 39, 373—374.

W. KÖNIG. Über neuere Unterbrecherformen, insbesondere Versuche mit dem elektrolytischen Unterbrecher von WEHNELT. Jahresber. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 71—72, 1901.

GIOVANNI GIORGI. Il funzionamento del rochetto di RUHMKORFF. S.-A. 15 S. Atti dell' Ass. elettrot. ital. 6, fasc. 5—6, 1902.

HERSCHEL C. PARKER. Experiments concerning very brief electrical contacts. Amer. Phys. Soc. Dec. 30, 1902. [Phys. Rev. 16, 243—244, 1903.

GUSTAV BENISCHKE. Spannungssicherungen. Elektrot. ZS. 23, 552—555, 1902.

D. KORDA. Télautographe Elisha Gray-Ritschie. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 36*—37*. Diese Ber. 57 [2], 524—525, 1901.

H. TH. SIMON. Das Telegraphon (Telephonograph) von POULSEN. Jahresber. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1899/1900, 79—80, 1901.

E. RUHMER. Über die auf der Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten, Berlin, ausgestellten Apparate. Phys. ZS. 3, 528—532, 1902.

*Scheel.*

---

## 31. Elektrische Maße und Messungen.

H. DIESSELHORST. Zur ballistischen Methode der Messung von Elektrizitätsmengen. Ann. d. Phys. (4) 9, 712—723, 1902.

Ist die Elektrizitätsmenge noch nicht völlig abgelaufen, bevor beim ballistischen Galvanometer eine Verschiebung des beweglichen Systems eintritt, so ist die Bewegung von der Zeitdauer und der Form des Stromes abhängig. Diesen Einfluß hatte DORN in Rechnung gezogen und das Resultat für momentane Induktionsströme und induzierte Sinusströme in eine Reihe nach Potenzen der in Betracht kommenden kleinen Zeitmomente entwickelt. Dabei zeigte es sich, daß die Glieder erster Ordnung fortfielen, so daß kleine Versehen in der rechtzeitigen und schnellen Erteilung der Stromstöße noch nicht sonderlich ins Gewicht fallen. Es wird jetzt gezeigt, daß dies Resultat allgemeine Giltigkeit besitzt und nicht an die spezielle Stromform gebunden ist. Auch ergibt sich, daß der relative Fehler von der absoluten Größe des Ausschlages unabhängig ist. *Es.*

---

G. SAGNAC. Sur la résistance électrique d'un conducteur magnétique ou diamagnétique parcouru par un courant variable et placé dans un champ magnétique. Journ. de phys. (4) 1, 237—238, 1902.

Der Verf. erinnert gegenüber der Arbeit von SIMPSON (diese Ber. 57 [2], 538—539, 1901) daran, daß er schon 1895 in allgemeiner Weise die Widerstandsänderungen für magnetische und diamagnetische Leiter im Magnetfelde ausgelegt habe. Sein Gesetz für die Widerstandsänderungen

$$r = \frac{f(i)}{i^2} \frac{di}{dt},$$

worin $i$ der variable Strom sei, lasse auf eine elektromotorische Gegenkraft

$$e = \frac{f(i)}{i} \frac{di}{dt}$$

schließen. *Es.*

---

K. Hohage. Anwendung des Elektrometers bei Wechselströmen zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels. Elektrot. ZS. 23, 365, 1902.

Das eine Quadrantenpaar des Elektrometers wird mit dem Ende eines in den Arbeitsstrom des Generators eingeschalteten Widerstandes verbunden; zwischen dem anderen Quadrantenpaare und der Nadel ist eine Hilfsspannung eingeschaltet, welche von einem Wechselstromanker geliefert wird, welcher entweder auf der Welle des Generators sitzt oder mit einem Synchronmotor direkt gekuppelt ist. Der Elektrometerausschlag erreicht ein Maximum, wenn die beiden Spannungen in Phase sind. Durch Drehen des Ankers oder seiner Feldmagnete kann das jederzeit erreicht werden. Der Ausschlag des Elektrometers und die Stellung der Magnete lassen dann den Gesamtstrom und die Phasenverschiebung bestimmen. Bei Drehstrom kann ein stillstehender Synchronmotor die veränderliche Hilfsspannung liefern. *Es.*

---

J. Görner. Über Messung elektrischer Effekte. Elektrot. ZS. 23, 338—340, 362—365, 1902.

Der Verf. zeigt an einem Beispiel, daß es zu falschen Resultaten führen kann, wenn man als Energiefaktor bei Wechselströmen bei jeder beliebigen Stromform den Kosinus der Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke einsetzen will, und führt weiter aus, daß bei Verschiedenheit der Kurvenformen für Spannung und Stromstärke nur die dynamometrischen Wattmeter richtige Messungen des Effektes liefern können. Er legt dar, daß auch diese Instrumente infolge verkehrter Konstruktion zu Irrtümern Veranlassung geben können, und bespricht dann im einzelnen die von der Firma Hartmann u. Braun konstruierten Wattmeter, welche allen Ansprüchen genügen sollen. Der Schluß ist der Anordnung der Meßinstrumente bei Messung der Leistung in Mehrphasenanlagen gewidmet. *Es.*

---

C. Benedicks. Der elektrische Leitungswiderstand des Stahles und des reinen Eisens. ZS. f. phys. Chem. 40, 545—560, 1902. Öfvers. Svensk. Vet. Akad. Förh. 59, 67—74, 1902.

Untersucht wurde Elektrostahl von Gysinge von großer Homogenität und frei von Gasen, der in seinen Eigenschaften dem englischen Tiegelgußstahl am nächsten steht. Die Widerstandsmessungen führten zu dem Satze: „Äquivalente Mengen verschiedener Stoffe, im Eisen gelöst, vermehren dessen Leitungswiderstand um den gleichen Betrag.“ Das Resultat wurde dadurch erhalten, daß in den verschiedenen Proben, welche außer Kohlenstoff noch Silicium und Mangan in merklichen Mengen enthielten, der Gehalt an letzterem in die entsprechenden Kohlenstoffwerte umgerechnet wurde, d. h. die Analysenzahl wurde durch das Atomgewicht des betreffenden Stoffes dividiert und mit dem des Kohlenstoffs multipliziert. Die Summe dieser Kohlenstoffwerte, vermehrt um den Betrag an Härtungskohle, als Ordinaten, die zugehörigen Widerstände als Abszissen aufgetragen, ergaben Punkte, welche sich durch eine gerade Linie verbinden ließen. Der Gehalt an Karbid, welcher im Eisen ausgeschieden war, spielte dabei keine Rolle. Der Leitungswiderstand ließ sich für gewöhnliche Temperatur durch

$$\sigma = 7{,}6 + 26{,}8\,\Sigma C$$

wiedergeben, worin unter $\Sigma C$ die Summe der Kohlenstoffwerte einschließlich des Gehaltes an Härtungskohle zu verstehen ist. Der Widerstand des reinen Eisens würde demnach 7,6 Mikrohm auf 1 ccm betragen. Die untersuchten Proben ungehärteten Stahles zeigten dabei bei einem Kohlenstoffgehalte von 0,45 Proz. bis 1,7 Proz. einen konstanten Betrag von 0,27 Proz. Härtungskohle, welche in Lösung befindlich war.

Eine Betrachtung anderer Beobachtungen, so der von WEDDING und LE CHATELIER unter diesen Gesichtspunkten, führte im großen und ganzen zur Bestätigung des Satzes, wenn auch im einzelnen nicht unerhebliche Abweichungen zu Tage traten. Sie lassen vermuten, daß die Existenz der Lösung mit 0,27 Proz. Härtungskohle nicht beständig ist, sobald kein Überschuß von Karbidkohle vorhanden ist. Bei geringem Kohlenstoffgehalte scheinen vielmehr nur 0,06 bis 0,07 Proz. C im Eisen gelöst vorzukommen. *Es.*

---

O. N. ROOD. On the electrical resistance of glass, quartz, mica, ebonite and guttapercha. Sill. J. (4) 14, 161—165, 1902.

Mit Hilfe der früher beschriebenen Hilfsmittel (diese Ber. 56 [2], 532—533, 1900 und 57 [2], 536, 1901) sind Messungen des inneren Widerstandes und des Oberflächenwiderstandes von Glas, Quarz, Glimmer, Guttapercha und Ebonit vorgenommen worden. Die erhaltenen Resultate sind deshalb unsicher, weil sich Übergangs-

widerstände zwischen den Zuleitungen und den untersuchten Substanzen nicht vermeiden ließen. Die besten Verbindungen gab noch ein Zinnamalgam, dessen Konsistenz wie die weicher Butter war. Eine andere Fehlerquelle lag in der Zeit des Stromdurchganges, welche nicht stets gleich gehalten werden konnte, so daß während derselben die Widerstandszunahme der untersuchten Substanzen eine verschiedene war.

Der innere Widerstand, gemessen durch den Widerstand zwischen zu beiden Seiten der Substanz aufgelegten Belegungen, ist für Belegungen von 1 qcm Flächeninhalt mit einer dazwischenliegenden Schicht von 1 mm Dicke angegeben worden. Zur Abhaltung der Oberflächenleitung war die Platte bei den Messungen mit einer Schutzschicht von Zinnfolie belegt, welche zur Erde abgeleitet wurde. Die erhaltenen Resultate sind:

| für | Innerer Widerstand | Oberflächenwiderstand |
|---|---|---|
| Quarz . . . . . . . . . . | etwa 900 000 Ohm | 521 000 000 Ohm |
| Guttapercha . . . . . . | 18 500 000 „ | 432 000 000 „ |
| Ebonit . . . . . . . . . . | 55 000 000 „ | 2000 000 000 „ |
| Glimmer . . . . . . . . . | 133 000 000 „ | 50 760 000 „ |
| Glas (Fenster-) . . . . . | $<$ 1 590 000 „ | 1 590 000 „ |
| Kobaltglas . . . . . . . . | — | 22 000 000 „ |

Die Oberflächenleitfähigkeit wurde derart bestimmt, daß Zinnfolie auf die Enden der zu untersuchenden Platte aufgelegt und mit Metallpulver umsäumt wurde. Der Oberflächenwiderstand ist für eine Oberfläche von 1 qcm angegeben.

Am Schlusse ist zum Vergleiche eine Tabelle angeführt worden, welche die Werte der benutzten Widerstandseinheiten enthält, wie sie sich bei zwei Messungen ergaben, welche durch einen Zeitraum von einer Woche auseinanderlagen. Die Übereinstimmung ist im allgemeinen gut, doch kommen Abweichungen bis zu 8 Proz. vor.

*Es.*

---

Alessandro Artom. Ricerche sulle proprietà elettriche del diamante. S.-A. Atti di Torino **37**, 475—485, 1902.

Die untersuchten Diamantproben schwankten in ihren spezifischen Widerstandswerten für 15⁰ um die Mittelwerte:

$$0{,}183.177.10^{12}\ \text{Ohm/cm und } 1{,}280.370.10^{12}\ \text{Ohm/cm.}$$

Für Graphit ergab sich dagegen als spezifischer Widerstand:

| | | |
|---|---|---|
| Graphit von Grönland: | $406 \cdot 10^{-6}$ | Ohm/cm |
| „ „ Cumberland: | $1835 \cdot 10^{-6}$ | „ |
| „ „ Sibirien: | $1225 \cdot 10^{-6}$ | „ |

Unter der Wirkung der Röntgenstrahlen reduziert sich der Widerstand beim Diamanten auf etwa die Hälfte; er nimmt aber den früheren Widerstand sofort wieder ein, wenn die Bestrahlung aufhört.

Es folgen Beobachtungen über die Dielektrizitätskonstante und das Verhalten des Diamanten im elektrostatischen Felde. Piezoelektrizität konnte kaum, Pyroelektrizität an einem Teile der untersuchten Stücke nachgewiesen werden. Die Stücke besaßen dagegen im allgemeinen die Eigenschaft, schwach magnetisch zu sein.

*Es.*

J. PATTERSON. On the electrical properties of thin metal films. Phil. Mag. (6) 4, 652—678, 1902.

Die zu untersuchenden Metallschichten wurden im Vakuum auf einer Glasplatte durch Kathodenentladung niedergeschlagen. Die Schichten wurden nach der Interferenzmethode von WIENER in bezug auf ihre Dicke geprüft; dünnere Schichten als $2 \cdot 10^{-6}$ cm konnten nicht mehr gemessen werden. Dann wurde der elektrische Widerstand bestimmt. Die Wismutfilms zeigten ein stetiges Wachsen ihres Widerstandes mit der Zeit. Dies wird der Einwirkung der Luft zugeschrieben, da ein Widerstand, im Vakuum aufbewahrt, konstant blieb. Bei den Platinfilms war der spezifische Widerstand für alle Schichten bis herab zu $10^{-6}$ cm Dicke konstant, bei dünneren Schichten nahm er schnell zu. Die Dicke der Schichten, dünner als $2 \cdot 10^{-6}$ cm, wurde angenähert aus der Zeitdauer des Niederschlagens derselben berechnet. Die Temperaturkoeffizienten waren stets positiv. Eine starke Widerstandsabnahme der frisch hergestellten Films wurde durch Glühen erzielt. Dann waren die Widerstände konstant. Das gleiche zeigte sich bei Silber.

In den theoretischen Betrachtungen wird die freie Weglänge der Korpuskeln in diesen Schichten nach der THOMSONschen Theorie berechnet und in Übereinstimmung mit anderen Bestimmungen des Verf. (siehe unten) gefunden. *Es.*

F. STREINTZ. Über die elektrische Leitfähigkeit von gepreßten Pulvern. 2. Mitteilung: Die Leitfähigkeit von Metalloxyden und -sulfiden. S.-A. Wien. Ber. 111 [2 a], 345—378, 1902. Ann. d. Phys. (4) 9, 854—885, 1902.

— — Das Leitvermögen von Bleiglanz und Silberglanz. Phys. ZS. 4, 106—108, 1902.

Dem Berichte über die vorläufige Mitteilung dieser Untersuchungen (diese Ber. 57 [2], 536—537, 1901) seien einige Daten hinzugefügt. $PbO_2$ hatte die Dichte 8,4 und den spezifischen Widerstand $\sigma = 2{,}3 \,.\, 10^{-4}\ (1 + 0{,}00065 \,.\, t)$. $MnO_2$ mit der Dichte 6,2 zeigt einen spezifischen Widerstand von 6,4 und einen großen negativen Temperaturkoeffizienten. Für Bleisuperoxyd-Mangansuperoxyd war $\sigma = 7 \,.\, 10^{-4}\ (1 + 0{,}0014 \,.\, t)$. Bei CdO war $\sigma \,.\, 10^4 = 280$ Ohm zwischen $-180^0$ und $+200^0$; über $200^0$ sank der Widerstand rasch und zeigte bei Abkühlung auf Zimmertemperatur nunmehr eine lineare Änderung nach der Formel

$$\sigma = 55 \,.\, 10^{-4}\ (1 + 0{,}001 \,.\, t).$$

Es wird angenommen, daß über $200^0$ die Umwandlung einer schlecht leitenden Modifikation mit unveränderlichem Widerstande in eine besser leitende mit metallischem Temperaturkoeffizienten stattfindet. Bei Quecksilberoxydul zeigt der Widerstand bei Eintauchen in die Kältemischung einen plötzlichen Sprung, welcher durch die Annahme erklärt wird, daß in der Substanz nur die Quecksilberäderchen leiten, welche die Säule der Länge nach durchziehen; der Sprung tritt dann ein, wenn dieses Metall aus dem einen Aggregatzustand (flüssig) in den anderen (fest) übergeht. In verschiedenen Modifikationen ferner scheint sich der Bleiglanz zu befinden. Bei niederer Temperatur besitzt er eine stabile Phase geringer Leitfähigkeit, welche bei höheren Temperaturen bis zu $300^0$ in eine metastabile Phase guter Leitfähigkeit übergeht. Von $350^0$ ab zeigt sich wieder eine Phase geringerer Leitfähigkeit, welche labil zu sein scheint.

Aus den allgemeinen Schlüssen sei das folgende hervorgehoben: Keiner der untersuchten Leiter besitzt elektrolytische Leitfähigkeit. Die Verbindungen, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur gut leiten ($\sigma \,.\, 10^4 = 2{,}3$ bis 7000), besitzen einen positiven Temperaturkoeffizienten, welcher jedoch kleiner als der der Metalle ist. Weit stärker von der Temperatur beeinflußt werden die Verbindungen mit geringerem Leitvermögen ($\sigma > 5$). Alle Verbindungen zeigen das Bestreben, bei einer gewissen Temperatur aus einem Gebiete schlechterer in ein solches besserer Leitfähigkeit überzugehen.

*Es.*

---

J. Guinchant. Résistivité des sulfures métalliques. C. R. 134, 1224—1226, 1902.

Es wurden Schwefelverbindungen der Metalle auf ihre Leitfähigkeit hin untersucht, so die von Blei, Zinn, Eisen, Kupfer,

Antimon und Silber. Verwendet wurden reine Niederschläge der Schwefelmetalle, welche durch Schmelzen vom überschüssigen Schwefel befreit und dann, nochmals geschmolzen, in die Form zylindrischer Stäbe von 7 cm Länge und 0,55 cm Durchmesser gegossen wurden. Der zu untersuchende Stab befand sich in einem Kupfergefäß und wurde in einem elektrischen Ofen erhitzt. Die Messung der Temperatur des Stabes erfolgte mit einem Thermoelemente aus Platin und Platiniridium.

Angeführt werden die Werte der spezifischen Widerstände für drei Typen dieser Schwefelverbindungen, wie sie aus den Widerstandsmessungen berechnet worden sind. So zeigte sich PbS mit dem Schmelzpunkte bei 1015° und mit dem Siedepunkte bei 1085° als ein guter Leiter bei gewöhnlicher Temperatur, dessen Widerstand beständig mit der Temperatur zunimmt. Zwischen —25° und + 100° läßt sich sein spezifischer Widerstand durch die Formel $\varrho = 0{,}000\,298\,(1 + 0{,}00\,501\,.\,t)$ wiedergeben; er beträgt bei —25° $\varrho = 0{,}000\,264$ und bei 920° $\varrho = 0{,}012\,94$. Die Form der Kurve läßt darauf schließen, daß der Widerstand bei einer Temperatur tiefer als —100° ein Minimum besitzen muß.

SnS, welches zwischen 950° und 1000° schmolz und bei 1090° anfing zu sieden, ist dagegen bei gewöhnlicher Temperatur ein schlechter Leiter, sein Widerstand nimmt aber mit wachsender Temperatur beständig ab und scheint dann gegen den Schmelzpunkt hin konstant zu werden. Zwischen 0° und 100° besteht die Gleichung $\varrho = 1071\,(1 - 0{,}00\,662\,.\,t)$. Der spezifische Widerstand ist bei 15,4° $\varrho = 963$ und bei 920° $\varrho = 0{,}061$.

Der dritte Typus ist durch FeS charakterisiert. Es schmilzt bei 925° und leitet bei niederer Temperatur ziemlich gut. Bis 550° ist sein Temperaturkoeffizient negativ, dann nimmt der Widerstand zu und erreicht bei 870° denselben Wert wieder, welchen er bei 200° hatte. Beim Abkühlen sind die Widerstandswerte zunächst größer als die beim Erwärmen erhaltenen, bei 480° sind sie ebenso groß, liegen von da ab niedriger als die ersten und zeigen bei 95° ungefähr wieder Übereinstimmung. Zwischen 0° und 100° gilt $\varrho = 0{,}1114\,(1 - 0{,}00\,798\,.\,t)$. Die Werte sind bei 13° $\varrho = 0{,}0998$, bei 495° und 580° $\varrho = 0{,}00087$ und bei 868° $\varrho = 0{,}00171$.

Alle übrigen untersuchten Schwefelverbindungen schlossen sich einem dieser drei Typen an und zeigten, daß die Widerstandsänderung mit der Temperater $\frac{dR}{dt}$ beständig zunahm und von einem um so größeren Anfangswerte für 0° ausging, je höher der spezi-

fische Widerstand selber war. Das Verhältnis war positiv und blieb es für alle guten Leiter; für die weniger guten war es anfangs negativ, nahm aber bis Null zu und änderte zuweilen sogar sein Vorzeichen. Der Verf. schließt hieraus, daß der Temperaturkoeffizient von der Größe des spezifischen Widerstandes selbst abhängig ist bezw. von den Ursachen, welche diese bestimmen, und nicht von begleitenden Nebenumständen, wie der Elektrolyse, welche bei Stromdurchgang auftreten kann. Er wendet sich dagegen, daß man allgemein nach dem Vorzeichen des Temperaturkoeffizienten die Leitung als eine metallische oder elektrolytische unterscheide.

*Es.*

---

E. Wilson. The electrical conductivity of certain aluminium alloys as affected by exposure to London atmosphere. Electrician 49, 868—869, 1902†.

— — Die physikalischen Eigenschaften gewisser Aluminiumlegierungen und einige Bemerkungen, Aluminiumleiter betreffend. J. Inst. Electr. Engin. 31, 321—339, 1902. [Beibl. 26, 1082, 1902.

24 verschiedene Aluminiumlegierungen sind 13 Monate lang dem Einfluß der Londoner Atmosphäre ausgesetzt und in bezug auf ihre Leitfähigkeit geprüft worden. Es zeigte sich mit geringen Ausnahmen eine Abnahme der Leitfähigkeit, welche bis zu 8 Proz. betrug. Die Werte für die 24 Legierungen sind in einer Tabelle angeführt. Am ungünstigsten verhalten sich die Legierungen, in deren Beimengungen Kupfer überwiegt. Hier wird die Oberfläche stark angegriffen. Am günstigsten verhielt sich eine Legierung, deren Beimengungen in der Hauptsache Nickel und Kupfer waren. Sie zeigte sogar eine Zunahme um nahe $1^1/_2$ Proz. An anderen Beimengungen waren in den Legierungen Silicium, Eisen, Mangan und Zink enthalten.

*Es.*

---

W. Williams. On the temperature variation of the electrical resistances of pure metals and allied matters. Phys. Soc. London, March 14, 1902. [Chem. News 85, 140—141, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 515—532, 1902†. Proc. Phys. Soc. London 18, 196—214, 1902. Ann. d. Phys. (4) 9, 164—184, 1902.

Der spezifische elektrische Widerstand bei 0° $\sigma$, das Maximum der chemischen Valenz $m$, das Atomvolumen $V$ und der absolute Schmelzpunkt $T$ lassen sich in erster Annäherung durch die Gleichung $\sigma = K\frac{m\,.\,V}{T}$ miteinander in Beziehung bringen, wenn $K$

eine Konstante bedeutet, welche für die Mehrzahl der Metalle den Wert 1,72.10² ($\sigma$ in Mikrohm/cm gerechnet) besitzt, für einzelne Gruppen aber auch halb oder doppelt so groß sein kann. Die Übereinstimmung des so berechneten Wertes $\sigma$ mit dem beobachteten ist eine leidliche. Wie $K$ hat auch $c = V^{1/8} . \alpha . T$, worin $\alpha$ der Wärmeausdehnungskoeffizient ist, für verschiedene Gruppen von Metallen verschiedene Werte, so zwar, daß $c . K$ in den meisten Fällen konstant ist.

Schreibt man daher unter der Annahme, daß der spezifische Widerstand der absoluten Temperatur nahezu proportional sei,

$$\sigma = \frac{A}{273} \frac{m . V . \Theta}{c . T},$$

wobei $\Theta$ die absolute Temperatur bedeutet und $A$ eine Konstante ist, so gilt das Gesetz angenähert für Ag, Cu, Mg, Na, Zn, Cd, Ca, K, Pt, Pd, Th, P, Hg, As, Sb, Bi, dagegen nicht für Au, Sn, Al, Fe, Ni, Co.

Auch der Temperaturkoeffizient des Widerstandes wird in erster Annäherung der absoluten Temperatur proportional angenommen. Zur genaueren Darstellung wird eine Funktion $\varphi$ $(\Theta)$ als Faktor hinzugefügt, welche für das Intervall von 0° bis 100° als lineare Funktion der Temperatur betrachtet wird und zu der Formel führt:

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = (1 + \varepsilon . t) \left[1 + \frac{1}{2} (\beta' - \delta') t\right].$$

Hierin sind $\varepsilon = \frac{1}{273}$, $\beta' = \frac{\beta}{1 - \frac{273 \beta}{2}}$ und $\delta' = \frac{\delta}{1 - \frac{273 \delta}{2}}$,

wenn $\beta$ den Temperaturkoeffizienten des Wärmeausdehnungskoeffizienten und $\delta$ den der spezifischen Wärme bedeuten. Die Formel stimmt angenähert für Sn, Cu, Cd, Pb, Zn, Ag und Al; sie stimmt dagegen nicht für Platin und Palladium und die Metalle der Eisengruppe.

Bedeutet ferner $\eta$ den durchschnittlichen Zuwachs der spezifischen Wärme für 1° Temperaturerhöhung, so ist $\eta = 2{,}1 \cdot \frac{\beta}{w}$, unter $w$ das Atomgewicht verstanden. Auch diese Formel läßt sich für einige Metalle angenähert verifizieren, so für Al, Cu, Sn, Cd, Pd, Ag, Ir, Pt, dagegen nicht für die Eisengruppe.

Für Pb, Cd, Sn und Zn bestätigt sich auch in roher Annäherung hinsichtlich der Schmelztemperatur die Beziehung

$$\frac{\sigma_e}{\sigma_s} = \frac{\lambda_e}{\lambda_s},$$

worin sich die Indizes $e$ und $s$ auf den flüssigen bezw. festen Zustand des Körpers unmittelbar nach bezw. vor der Schmelzung beziehen. $\lambda$ ist definiert durch $\lambda = V^{1/3} . \alpha . T$. Bei den nicht genannten Metallen ist eine Prüfung dieser Beziehung wegen Fehlens der nötigen experimentellen Daten nicht möglich. *Es.*

---

E. Philip Harrison. Electrical resistance of iron at very low temperatures. Nature **66**, 343—344, 1902.

Der Widerstand eines Eisendrahtes ergab sich bei —253° (in flüssigem Wasserstoff) größer als bei —191° (in flüssiger Luft). Der Wendepunkt in der Kurve lag etwas tiefer als —200°. Der Verf. schreibt dies Verunreinigungen des Eisens zu. *Es.*

---

Edmond van Aubel. Sur la résistance électrique du sulfure de plomb aux très basses températures. C. R. **135**, 734—736, 1902.

Geschmolzenes Bleisulfat wurde in einen zylindrischen Schmelztopf gegossen und so ein zylindrisches Stäbchen von 5,9 mm Durchmesser hergestellt. Diese Stange hatte einen Widerstand von

| | | |
|---|---|---|
| $588 . 10^{-5}$ | Ohm bei | 81,85° |
| 469 | „ „ „ | 20,21° |
| 358 | „ „ „ | —29,6° |
| 278,5 | „ „ „ | —74,9° |
| 107,5 | „ „ „ | —187,2°. |

Der spezifische Widerstand bei 20,7° beträgt 289,88 Mikrohm/cm. Der Widerstand nimmt mit sinkender Temperatur ab, und zwar ist die Widerstandsänderung um so größer, je mehr man sich vom absoluten Nullpunkte entfernt. Die Messungen weichen von denen Guinchants (s. oben) insofern ab, als ein Widerstandsminimum unterhalb von —100° nicht wahrzunehmen war; sie stimmen mit denen von Streintz (s. oben) garnicht überein, da dieser bei Pb S eine Zunahme der Leitfähigkeit mit wachsender Temperatur findet. *Es.*

---

Edmond van Aubel. Sur la résistance électrique des corps peu conducteurs aux très basses températures. C. R. **135**, 456—457, 1902.

Ein sehr homogenes Prisma aus Pyrit $FeS_2$ mit Seitenflächen von 0,0393 cm² × 0,0398 cm² ist der Messung des elektrischen

Widerstandes bei verschiedenen Temperaturen unterworfen worden. Von den gefundenen Werten seien einige hervorgehoben:

| °C. | Ohm |
|---|---|
| 60,3 | 8,48 |
| 20,0 | 10,96 |
| — 40,6 | 17,72 |
| — 75,2 | 23,41 |
| — 181 | 74,20. |

Der spezifische Widerstand beträgt bei 20° 1,513 Ohm/cm. Die Widerstandszunahme wird mit abnehmender Temperatur stets größer. Nachdem der Pyrit durch flüssige Luft abgekühlt worden war, nahm sein Widerstand bei 20° doch nahezu denselben Wert wieder an wie vorher. *Es.*

---

A. POCHETTINO. Sull' influenza di basse temperature sulla variazione di resistenza del selenio per effetto della luce. Lincei Rend. (5) **11** [1], 286—289, 1902.

Es wird die Widerstandsänderung einer Selenzelle infolge Einwirkung des Lichtes bei der Temperatur der siedenden Luft bestimmt, um einen Anhalt zur Entscheidung zwischen den verschiedenen Hypothesen über die Art der Einwirkung des Lichtes zu gewinnen. Bedeuten $r$ der Widerstand der Selenzelle im Dunkeln, $r_1$ unter Einwirkung des Lichtes, so waren

| bei 15° | bei — 185° |
|---|---|
| $r = 31\,000$ Ohm | $r = 2600$ Ohm |
| $r_1 = 18\,000$ „ | $r_1 = 1900$ „ . |

Hieraus ergaben sich einerseits der photoelektrische Effekt des Selens

$$\frac{r - r_1}{r} = 0{,}4 \text{ bei } 15^{0},$$
$$= 0{,}3 \text{ bei } -185^{0}$$

und andererseits der Temperaturkoeffizient des Selens zu ungefähr 0,004. Der photoelektrische Effekt verschwindet also nicht bei dieser niedrigen Temperatur, sondern ist im Gegenteil noch sehr bedeutend. Da hingegen bei dieser Temperatur die chemischen Reaktionen aufhören, so ist es nicht gerade wahrscheinlich, daß die Einwirkung des Lichtes chemische Veränderungen hervorrufen soll. Der Temperaturkoeffizient des Selens ist in diesen Grenzen nach den Beobachtungen gleich dem für Metalle. *Es.*

---

Franz Arthur Schulze. Über das Verhalten einiger Legierungen zum Gesetz von Wiedemann und Franz. Habilitationsschr. Marburg 43 S., Leipzig, Barth, 1902. [Naturw. Rdsch. 17, 621—624, 1902. Ann. d. Phys. (4) 9, 555—589, 1902.

Nachdem sich das Gesetz von Wiedemann und Franz, die Proportionalität zwischen der elektrischen und der Wärmeleitfähigkeit betreffend, innerhalb gewisser Grenzen bei den reinen Metallen bestätigt hat, wird hier seine Anwendbarkeit auf Metallegierungen bei Zimmertemperatur geprüft. Die Abhängigkeit von der Temperatur bleibt unerörtert. Hinsichtlich ihrer elektrischen Leitfähigkeit nun zerfallen die Metalle in zwei Gruppen, von welchen die eine von Zink, Zinn, Blei und Kadmium gebildet wird. Legierungen von zweien dieser Metalle leiten die Elektrizität im Verhältnis ihrer relativen Volumina. Legierungen zwischen den Metallen der anderen Gruppe oder einem der vier Metalle und einem der anderen Gruppe leiten die Elektrizität stets schlechter als im Verhältnis ihrer Volumina. Dieselbe Gruppierung der Metalle muß für die Wärmeleitfähigkeit bestehen, wenn das Gesetz von Wiedemann und Franz für die Legierungen gilt. Die Wärmeleitfähigkeit wurde nach der Isothermenmethode von Voigt untersucht, die elektrische Leitfähigkeit nach einer der eben angeführten prinzipiell gleichen Methode bestimmt, bei welcher die Linien gleichen Potentials an die Stelle der Isothermen traten. Die Resultate zeigen, daß Legierungen von Wismut und Blei und von Wismut und Zinn die gleiche Abhängigkeit des elektrischen wie des Wärmeleitvermögens von dem Mischungsverhältnis aufweisen, so zwar, daß die Leitfähigkeiten bei geringen Zusätzen von Blei bezw. Zinn zu Wismut rasch unter die des Wismuts sinken und erst bei weiteren Zusätzen langsam zu der des reinen Bleies oder Zinns ansteigen. Andererseits bestimmen sich die beiden Leitfähigkeiten bei Legierungen von Zink und Zinn unmittelbar aus dem Mischungsverhältnis, da sie sich proportional mit demselben ändern. Es scheint somit für die Wärmeleitfähigkeit dieselbe Gruppierung der Metalle wie für die elektrische Leitfähigkeit zu gelten, und somit kann das Gesetz von Wiedemann und Franz in den gleichen Grenzen wie für die reinen Metalle auch für die Legierungen als giltig angenommen werden. *Es.*

---

H. Chevalier. Sur les variations permanentes de résistance électrique des fils d'alliage platine-argent soumis à des variations de température. Journ. de phys. (4) 1, 157—163, 1902.

Der Inhalt der Arbeit entspricht im wesentlichen den schon früher besprochenen Veröffentlichungen des Verfassers (s. d. Ber. 56 [2], 533, 1900). Im Schlußkapitel wird die Nutzanwendung der Untersuchungen auf die Herstellung von Meßinstrumenten und Widerstandsnormalen besprochen. *Es.*

---

W. F. Barrett. On the increase of electrical resistivity caused by alloying iron with various elements, and the specific heat of those elements. Roy. Soc. London Febr. 6, 1902. [Nature 65, 601—602, 1902. Proc. Roy. Soc. 69, 480—485, 1902.

Es wird versucht, in der Arbeit die Gesetzmäßigkeit darzulegen, welche etwa zwischen den elektrischen Leitfähigkeiten der früher untersuchten Eisenlegierungen (d. Ber. 55 [2], 625—626, 1899) bestehen könnte. Die Leitfähigkeit des Zusatzelementes ist dabei nicht ausschlaggebend, denn Nickelstahl ist besser leitend als Aluminiumeisen, trotzdem Aluminium besser leitend ist als Nickel. Ferner sind die weichen Silicium- oder Aluminiumlegierungen mit Eisen schlechtere Leiter als die harten Eisenmanganverbindungen. Dagegen zeigte die Betrachtung der Vermehrung des elektrischen Widerstandes, welche im Eisen durch Zusatz eines Prozentes des anderen Stoffes hervorgerufen wird, daß die Elemente, welche die höchsten Atom- oder besser Molekulargewichte haben, die geringste Widerstandsvermehrung in Zusatz zum Eisen hervorbringen und umgekehrt. Hingegen muß dann die Widerstandsvermehrung mit der spezifischen Wärme der Elemente zunehmen, wie auch die folgenden Zahlen zeigen:

| Zusatzelement zum Eisen | Widerstandszunahme auf 1 Proz. | Spezifische Wärme |
|---|---|---|
| Wolfram | 2,0 | 0,035 |
| Kobalt | 3,0 | 0,107 |
| Nickel | 3,5 | 0,109 |
| Mangan | 8 | 0,122 |
| Silicium | 13 | 0,183 |
| Aluminium | 14 | 0,212 |

Es scheint dabei auch die thermische Leitfähigkeit mit der elektrischen in gleicher Weise fortzuschreiten. *Es.*

---

F. Streintz. Leitvermögen und Atomwärme der Metalle. Ann. d. Phys. (4) 8, 847—853, 1902.

Ein Vergleich der aus den neueren Bestimmungen über die Temperaturkoeffizienten des elektrischen Leitungswiderstandes verschiedener Metalle sich ergebenden Zahlen zeigt, daß der Leitungswiderstand nicht der absoluten Temperatur proportional ist, sondern daß die Temperaturkoeffizienten in einem bestimmten Verhältnis zum Atomgewichte stehen. Die Metalle mit den größten Atomgewichten und die, deren Atomgewichte zwischen 100 und 120 liegen, zeigen mit wachsendem Atomgewichte zunehmende Werte der Temperaturkoeffizienten. Allgemein kann man sagen, daß der Temperaturkoeffizient des elektrischen Leitungswiderstandes um so größer wird, je leichtflüssiger das Metall ist. In bezug auf das Verhältnis zur Atomwärme der Metalle schließt der Verf. aus den Zahlen für die Metalle von großem Atomgewichte (über 100), daß, je kleiner bei diesen die Verrückungen der Atome im Verhältnis zu ihren Abständen von den Nachbaratomen sind, einen um so größeren Wert der Temperaturkoeffizient des Widerstandes annimmt. Das würde bei den Metallen sein, welche sich unabhängig von der Temperatur dem Dulong-Petitschen Gesetze über die Atomwärmen am besten einfügen. *Es.*

---

J. J. Thomson. On the effect of a transverse magnetic field on metallic resistance. Phil. Mag. (6) 3, 353—356, 1902.

Gegenüber den Ausführungen van Everdingens, welche dahin gehen, daß der elektrische Widerstand durch eine transversale magnetische Kraft vermindert werden müsse, wenn man annehme, daß der elektrische Strom durch geladene Teilchen, welche sich frei durch das Metall bewegen, fortgeführt werde, hält der Verf. seine Behauptung, daß eine Widerstandsvermehrung eintreten müsse, aufrecht. Er zeigt, daß für die Richtigkeit der Behauptung van Everdingens die beiden Bedingungen erfüllt sein müssen, daß erstens die Zusammenstöße der Teilchen mit den Molekülen, zwischen welchen sie sich bewegen, gleich solchen zwischen vollkommen elastischen Körpern sind, und daß zweitens die Teilchen zwischen zwei Zusammenstößen keiner anderen Kraft als der des äußeren Feldes unterworfen sind. Das Bestehen beider Beziehungen aber könne nicht angenommen werden. *Es.*

---

Guy Barlow. On the effects of magnetisation on the electric conductivity of iron and nickel. Proc. Roy. Soc. 71, 30—42, 1902. Rep. Brit. Ass. Glasgow 581—582, 1901.

Die untersuchten Metalle, Eisen, Stahl und Nickel, befanden sich in Drahtform, damit eine gleichmäßige longitudinale Magnetisierung erzielt würde. Die beobachtete Widerstandszunahme im Verhältnis zum ursprünglichen Widerstand $\Delta w$ bei verschiedenen Feldstärken $H$ und der Magnetisierung $J$ betrug:

| $H$ | Nickel | | Eisen | | Stahl | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $J$ | $\Delta w . 10^6$ | $J$ | $\Delta w . 10^6$ | $J$ | $\Delta w . 10^6$ |
| 10 | 10 | — | 680 | 50 | 70 | — |
| 20 | 60 | 100 | 1 040 | 210 | 800 | — |
| 30 | 178 | 550 | 1 180 | 340 | 1 150 | 300 |
| 50 | 256 | 1 900 | 1 270 | 520 | 1 260 | 545 |
| 80 | 305 | 3 500 | 1 340 | 700 | 1 320 | 710 |
| 200 | 393 | 8 050 | 1 470 | 1 240 | 1 470 | 1 270 |
| 400 | 446 | 12 300 | 1 580 | 1 760 | 1 580 | 1 920 |
| 450 | 456 | 12 900 | 1 590 | 1 850 | 1 600 | 2 030 |

Die Widerstandszunahme, welche überall stattfindet, ist also im Nickel bedeutend größer als im Eisen und Stahl. Weitere Versuche ergaben, daß die Widerstandszunahme für Nickel in Feldern von 1000 bis 11 000 CGS-Einheiten praktisch konstant und zwar gleich $17000 . 10^{-6}$ ist.

Bei transversaler Magnetisierung zeigte der Nickeldraht zunächst gleichfalls eine Widerstandszunahme, diese ging aber bei einer Feldstärke von etwa 1500 in eine Widerstandsabnahme über. Diese wächst dann mit wachsender Feldstärke, erst sehr stark, dann etwas schwächer. Eine Grenze war bis $H = 28000$ nicht zu beobachten. Eisen zeigt bei transversaler Magnetisierung nur eine sehr geringe Widerstandsänderung; der Widerstand nimmt erst zu, dann aber von $H = 9500$ an ab. Die Änderung bei Nickel betrug bei einem weiteren Versuche $\Delta w = -0,0199$ bei $H = 34000$ CGS-Einheiten.

Die Widerstandsänderung läßt bei allen drei Proben gleichmäßig eine Hysteresiswirkung erkennen, derart, daß die Widerstandsänderung mit stetig abnehmenden Feldstärken größer ist als vorher bei wachsender Feldstärke. *Es.*

---

DONGIER. Variation de la résistance électrique du nickel dans le champ magnétique. Soc. Franç. de Phys. Nr. 188, 3, 1902. Bull. Séances 1902, 61*.

DONGIER findet, daß der elektrische Widerstand des Nickels im magnetischen Felde mit der Feldstärke wächst, bis die Intensität etwa 1500 CGS-Einheiten beträgt. Die Widerstandszunahme be-

läuft sich hier auf 15 pro Mille des Wertes außerhalb des magnetischen Feldes. Bei weiterem Wachsen der Feldintensität nimmt der elektrische Widerstand beständig ab. Diese Widerstandsabnahme beträgt bei einer Feldstärke von 24000 CGS-Einheiten etwa $^3/_4$ der vorher eingetretenen Zunahme. *Es.*

---

H. Muraoka und T. Tamaru. Über die Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit eines Pulvers durch Induktion. Ann. d. Phys. (4) 7, 554—561, 1902.

Die Verff. untersuchen die von Sundorph (Ann. d. Phys. (3) 68, 594, 1899) beschriebene Erscheinung, daß zwischen zwei Metallplatten gestreutes und in einen Stromkreis eingeschaltetes Nickelpulver leitend wird, sobald die Metallplatten einmal momentan kurz geschlossen werden. Sie finden, daß dieselbe Erscheinung auch bei anderen Metallpulvern eintritt, daß dagegen bei frisch getrocknetem Kohlepulver eine Erhöhung des Widerstandes zu beobachten ist. Sie konnten beim Öffnen des Kurzschlusses jedesmal wahrnehmen, daß zwischen den Metallteilchen Funken übersprangen, und sind daher der Ansicht, daß die Erscheinung die Folge der oszillatorischen Entladung durch das Metallpulver ist, welche durch die im Schließungskreise befindliche Selbstinduktion beim Öffnen des Stromes hervorgerufen wird. Sie verfolgen dies rechnerisch und stellen fest, daß eine oszillatorische Entladung stattfinden muß. Sie berechnen weiter, daß die Widerstandsverminderung bei einer bestimmten Dicke des Kondensators mit dem induzierenden Strome zu- und mit wachsendem Volumen des Pulvers abnimmt. Sie finden diese Resultate dann auch experimentell bestätigt. *Es.*

---

J. Patterson. On the change of the electrical resistance of metals when placed in a magnetic field. Phil. Mag. (6) 3, 643—656, 1902.

Es wurden Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob die magnetischen Metalle Widerstandsänderungen im transversal magnetisierenden Felde unterliegen, und um aus der Größe dieser Widerstandsänderungen die freie Weglänge, mittlere Geschwindigkeit und den Druck der Korpuskeln gemäß der Korpuskulartheorie von J. J. Thomson zu berechnen. Die Widerstände waren in flache Spiralen oder um dünne Glimmerplatten gewickelt und wurden in der Wheatstoneschen Brücke gemessen. Neusilber

zeigte bei einem Felde von 26600 $\frac{\text{Linien}}{\text{cm}^2}$ keine wahrnehmbare Widerstandsänderung. Für Kupfer dagegen ist eine große Anzahl von Messungen wiedergegeben worden. Die relative Widerstandsänderung $\frac{dw}{w}$ betrug hier ungefähr $2.10^{-4}$ bei 28000 $\frac{\text{Linien}}{\text{cm}^2}$ Feldstärke und nahm bis $0{,}045.10^{-4}$ bei 12700 $\frac{\text{Linien}}{\text{cm}^2}$ ab. Bei Quecksilber schwankten die Werte zwischen $3{,}18.10^{-4}$ bei 24900 und $1{,}54\ 10^{-4}$ bei 14400 $\frac{\text{Linien}}{\text{cm}^2}$. Nahezu waren die Widerstandsänderungen dem Quadrate der Feldstärke proportional, so daß sich $\frac{dw}{w}\frac{1}{H^2}$ als konstant erwies. Die Werte $\frac{dw}{w}.\frac{10^{14}}{H^2}$ sind im Mittel für Cd = 282, Zn = 87, Hg = 54, C = 44, Au = 37, Ag = 26, Cu = 26, Sn = 23, Pt = 6.

Diese Zahlen geben das Verhältnis der Widerstandsänderungen für ein und dasselbe Magnetfeld.

Nach der Korpuskulartheorie berechnen sich hieraus die folgenden Werte für die freie Weglänge $\lambda$, die mittlere Geschwindigkeit $u_0$ und den Druck der Korpuskeln in Atmosphären $n_e$:

| | $\lambda.10^7$ | $u_0.10^7$ | $n_e$ | | $\lambda.10^7$ | $u_0.10^7$ | $n_e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pt . . | 5,9 | 3,9 | 700 | Zn . | 23 | 15 | 293 |
| Au . . | 16 | 10,4 | 1115 | Cd .. | 41 | 27 | 136 |
| Sn . . | 13 | 8,3 | 225 | Hg . . | 18,2 | 12 | 21 |
| Ag . . | 13 | 8,5 | 1840 | C . . | 17,9 | 11,8 | 0,54 |
| Cu . . | 13,4 | 8,8 | 1730 | | | | |

Ferner ergaben sich als Potentialdifferenzen bei Berührung zweier Metalle die Werte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,0239 | für Cu—Pt | 0,0684 | für Cu—Cd |
| 0,0117 | „ Cu—Au | 0,0478 | „ Cu—Zn |
| 0,0015 | „ Cu—Ag | 0,0546 | „ Cu—Sn |
| | | 0,2176 | „ Cu—C. |

*Es.*

---

A. C. LONGDEN. Carbon resistances. Phys. Rev. 15, 355—365, 1902.

Der Verf. hat zwei Arten von Kohlenwiderständen verfertigt. Die erste Art erhält er dadurch, daß er Ton mit Graphit und

einer Zuckerlösung oder bloß Ton mit Zuckerlösung mischt, die Masse in zylindrische Stangen von wenigen Millimetern im Durchmesser preßt, trocknet und dann den Zucker verkohlt, indem er das Ganze der Rotglut aussetzt. Die Widerstände zeigen zwei Nachteile. Erstens ändern sie sich beträchtlich mit der Zeit und zwar wächst der Widerstand. Mit der Zeit kann der Widerstand jedoch für einige Stunden, ja für einige Tage als konstant betrachtet werden. Der zweite Übelstand ist die Schwierigkeit, bei ihnen hinreichend sichere Kontakte mit der Außenleitung herzustellen. Dies gelang erst, als die Enden des Stabes mehrfach mit einem Kupferdrahte umwickelt und der Stab mit diesem Ende dann als Kathode in eine Kupferlösung getaucht wurde. Zunächst setzte sich das Kupfer beim Stromdurchgang nur auf dem Kupferdrahte ab, nach einiger Zeit überzog es dann aber auch das Ende des Stabes, soweit es in das Bad eingetaucht war.

Diese Methode, metallischen Kontakt herzustellen, bewährte sich nicht bei der zweiten Art von Widerständen. Bei diesen wird eine dünne Rußschicht auf einer Glasplatte niedergeschlagen. Als Mittel zur Herstellung eines metallischen Kontaktes bewährte sich hier einzig das, daß man zunächst die Enden des Glasstreifens auf chemischem Wege mit einer haltbaren Silberschicht überzog und dann die Rußschicht über den ganzen Glasstreifen niederschlug. Der Widerstand ändert sich mit der Dicke der Schicht. So hatte der Verf. solche von 50000 Ohm bis zu 100 Megohm. Die Silberschicht kann so stark gemacht werden, daß direkt Metalldrähte angelötet werden können.

Zum Schutze gegen Verletzungen wird die Rußschicht in Alkoholdämpfe gehalten und dann mit Schellackfirnis oder einer Paraffinschicht überzogen. Die Alkoholdämpfe reduzieren gewöhnlich den Widerstand zunächst, während das Eintauchen in den Firnis oder die Paraffinlösung, falls er nicht bloß eine kurze Zeit andauert, den Widerstand vermehrt. Die Widerstände ändern sich später ziemlich gleichmäßig mit der Zeit, aber nur in sehr geringem Maße. *Es.*

---

E. Ruhmer. Über die Empfindlichkeit und Trägheit von Selenzellen. Phys. ZS. **3**, 468—474, 1902.

Die Beobachtungen des Verf. führen ihn zu der Untersuchung harter und weicher Selenzellen. Die harten Zellen ändern ihren Widerstand bei schwacher Beleuchtung verhältnismäßig wenig, bei stärkerer mehr; die weichen Zellen dagegen zeigen schon bei

schwacher Beleuchtung verhältnismäßig starke Widerstandsabnahme, welche bei starker Beleuchtung dann im Verhältnis schwächer ist als bei den harten Röhren. Im ganzen sind die weichen Zellen bei weitem empfindlicher und besitzen auch den Vorteil eines im allgemeinen geringeren Widerstandes, so daß bei ihrer Benutzung nur eine kleine Stromquelle erforderlich ist. Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens ist in der Herstellungsweise zu suchen. Zellen, welche bei der Herstellung einer raschen Abkühlung unterworfen werden, zeigen die Eigenschaften der harten, solche, welche man sich langsam abkühlen läßt, die der weichen Zellen.

Wie eine Selenzelle nach beendeter Belichtung nicht sofort ihren alten Widerstand annimmt, so sinkt auch der Widerstand nicht sofort bei eingetretener Belichtung auf seinen Minimalwert. Zwar ist die Abnahme in der ersten Sekunde die stärkste, aber auch nach fünf Minuten braucht der Widerstand noch nicht konstant geworden zu sein. Die Zellen zeigen also eine gewisse Trägheit. *Es.*

---

Dussaud. Nouvelles expériences sur la résistance électrique du sélénium et ses applications à la transmission des images et des impressions lumineuses. C. R. **135**, 790—791, 1902.

Auf der Aufgabestation befindet sich eine Anzahl von Drahtspulen, welche aus je zwei Kupferdrähten bestehen, welche auf ein isolierendes Material aufgewickelt und durch eine Selenschicht von möglichst großer Empfindlichkeit verbunden sind. Der eine Draht ist stromführend. Wird nun die Selenschicht erleuchtet, so geht ein Teil des Stromes durch den zweiten Draht und bewirkt, daß ein anderer Strom in Tätigkeit tritt, welcher auf der Aufnahmestation eine Glühlampe zum Leuchten bringt. Jeder Drahtspule entspricht auf der Aufnahmestation eine Glühlampe. *Es.*

---

J. Stark. Prinzip der elektrischen Dissoziierung und Leitung in Gasen, Elektrolyten und Metallen. Naturw. Rundschau **17**, 533—536, 549—550, 1902.

Das negative Elektron ist ein Bestandteil des chemischen Atoms, und zwar ist es in den Atomen sämtlicher chemischen Elemente von derselben Masse und elektrischen Ladung, so daß verschiedene Elemente die Elektronen austauschen können, ohne ihren Charakter zu verlieren. Wird ein Elektron von dem Atom getrennt, so heißt das Dissoziierung oder Ionisierung; das Atom

bleibt positiv zurück, sein negatives Elektron bleibt an dem nichtdissoziierten Rest des Moleküls haften. Die potentielle Energie, die das Elektron gegen das Restatom hat, heißt die Ionenenergie, diese hängt von dem Medium ab. Außerdem ist Erfahrungstatsache, daß nach dieser Ionenenergie, in aufsteigender Reihe geordnet, die sog. elektrisch positiven Elemente am Anfang, die negativen am Ende stehen. Das negative Elektron wird aber nicht allein vom Restatom, sondern auch von neutralen Atomen oder Molekülresten, sowie Molekülen selbst angezogen. Es bilden sich so verschiedene Gruppen von Ionen: Elektronionen sind nur freie negative Elektronen; Atomionen sind positive oder negative Elementarquanta, an denen die Komponente einer chemischen Verbindung haftet; Molionen sind Elektron- oder Atomionen, an die sich mehrere Moleküle angelagert haben. Die Elektrizitätströmung kommt nun durch die geordnete Bewegung dieser positiven und negativen Ionen zustande. Bei der Ionisierung von Gasen werden bei hohem Druck und niederer Temperatur Molionen, sonst Atom- und Elektronionen entstehen, besonders bei der Leitung in Flammengasen, woraus sich das Arrheniussche Resultat der gleichen Leitfähigkeit der Na-Salze erklärt. In Elektrolyten treten nur Atomionen, sicher aber keine Elektronionen auf, die dagegen fast allein die Leitung von Metallen bewirken. Die elektrische Abscheidung von neugeladenen Massen an Grenzflächen läßt sich stets durch den entgegengesetzt gerichteten Strom positiver Ionen erklären, der an der Grenzfläche die abgeschiedenen negativen Elementarquanta neutralisiert. Läßt man z. B. Kathodenstrahlen in eine abgeleitete elektrolytische Flüssigkeit ($AgNO_3$) eintreten, so lagern sich die negativen Elektronen an positive Metallatome an, die infolge dieser Neutralisierung dann ausfallen. *Grm.*

---

G. A. Hulett. On conductivity. Amer. Ass. for the avanc. of sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 285, 1902.

Die Vorteile der Verwendung der gesättigten Lösungen zur Bestimmung der Leitfähigkeit sind die folgenden: 1. Die Werte der Lösungen, z. B. für Gips, liegen in den passenden Grenzen; sie sind von Kohlrausch vorgeschlagen, dessen Resultate aber durch Oberflächenspannung beeinträchtigt sind. 2. Die normalen gesättigten Lösungen sind wohl definiert und leicht herzustellen. Die Formel für sie zwischen 10° und 30° entspricht den beobachteten Werten. Fehlerquellen sind in den Arrheniusschen Zellen und der Bestimmung der Wasserleitfähigkeit begründet. *Grm.*

A. MIOLATI und E. MASCETTI. Beitrag zur Kenntnis einiger organischer Säuren. Gazz. chim. ital. 1901 [1], 93—138. ZS. f. phys. Chem. 40, 754—755, 1902†.

Die Leitfähigkeit wird durch Titrieren mit Alkalilösungen verändert. Bei starken Säuren entspricht der Neutralisationspunkt einem Minimum, bei schwachen nur einem Knick in der Leitfähigkeitskurve. Zwei- und mehrwertige Säuren haben öfters ein Minimum und einen oder mehrere Knicke. Es ergeben sich verschiedene Schlüsse auf die Konstitution einiger Säuren. *Grm.*

---

R. WEGSCHEIDER. Über die elektrische Leitungsfähigkeit zweibasischer Säuren. Chem.-phys. Ges. Wien, 19. Juni 1902. [Vierteljahrsschr. Wien. Ver. z. Förd. d. Unt. 7, 214—216, 1902.

Es werden zunächst die allgemeinen Grundlagen der Theorie der stufenweisen Dissoziation symmetrischer zweibasischer Säuren entwickelt. Die Wanderungsgeschwindigkeit mehrwertiger Anionen der Karbonsäure von größerer Atomenzahl ist wesentlich nur von der Anzahl der Atome abhängig, wenig von Natur und Anordnung. WEGSCHEIDER hat eine Tabelle entworfen, die jene bei 25° C. zu schätzen gestattet. Bei Anionen gleicher Atomzahl ist die höhere Wertigkeit maßgebend. Die Forderung der Theorie, daß hierbei eine Proportionalität vorhanden sei, ist nicht erfüllt; man muß wohl annehmen, daß der Reibungswiderstand durch die Zahl der am Ion haftenden Ladungen vermehrt werde. Auch bei unsymmetrischen zweibasischen Säuren können die Ionenkonzentrationen und die Konstante der zweiten Stufe in gewöhnlicher Weise berechnet werden. Es werden die Beziehungen zwischen den Konstanten entwickelt und für die der einzelnen sauren Gruppen eine Schätzungsmethode angegeben. Auch der Einfluß der Beobachtungsfehler wird diskutiert; z. B. wird gewöhnlich aus der Zuckerinversion bei 100° C. die zweite Dissoziationskonstante ermittelt, wobei die Affinitätskonstante bei 25° benutzt wird; hierbei sind Fehler bis zu 50 Prozent möglich. Weiter werden substituierte Dikarbonsäuren behandelt und annäherungsweise berechnet. Es ergibt sich im allgemeinen, daß weder die von NOYES noch die von SMITH aufgestellte Regel über den Einfluß der Konstitution auf die Konstanten der zweiten Stufe giltig sein kann, es läßt sich überhaupt keine einfache Regel aufstellen. *Grm.*

---

Br. Sabat. Über das Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 41, 224—231, 1902.

Barmwater hat die Kohlrauschsche empirische Formel $\mu_\infty = \mu + \frac{C}{\sqrt[3]{v}}$ auf theoretischem Wege abgeleitet und auch in der Form:

$$\frac{1-H}{\sqrt[3]{\frac{H}{v}}} = K;\ H = \frac{\mu}{\mu_\infty}$$

auf starke Elektrolyte ausgedehnt, für die das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz $\frac{H^2}{1-H} = ev$ nicht gilt, er findet auch für Gemische gut stimmende Werte. Verf. untersuchte Gemische von $HCl$ und $HNO_3$; $HCl$ und $H_2SO_4$; $HNO_3$ und $H_2SO_4$; $HCl$, $H_2SO_4$ und $HNO_3$. Er findet innerhalb sehr naheliegender Grenzen eine gute Übereinstimmung mit dieser Theorie. *Grm.*

---

Hans Wolf. Beitrag zur Kenntnis der Leitfähigkeiten gemischter Lösungen von Elektrolyten. 38 S. Diss. Breslau 1902. ZS. f. phys. Chem. 40, 222—255, 1902. ZS. f. Elektrochem. 8, 117—119, 1902†.

Die Leitfähigkeit von Gemischen wird beeinflußt durch die Veränderung der Ionenbeweglichkeit jedes Elektrolyten, durch die Veränderung des Dissoziationsgrades und die isohydrische Wirkung. Diese letztere Wirkung läßt sich in Gemischen guter Leiter nicht in Rechnung ziehen, da deren Dissoziationsgesetz noch nicht genügend bekannt ist, dagegen annähernd berechnen in Mischungen organischer Säuren mit einem Salz derselben oder einer anderen organischen Säure. Hier wurden die Leitfähigkeiten von $KCl$, $NaBr$, $ZnSO_4$ u. s. w. in geringer Konzentration mit organischen Säuren bezw. Alkohol untersucht. In den erhaltenen Kurven läßt sich bald der eine, bald der andere Einfluß nachweisen. *Grm.*

---

Adrien Jaquerod. Recherches sur les conductibilités électriques, les densités et les chaleurs spécifiques des solutions de chlorure de potassium et de potasse caustique. 40 S. Thèse. Genève 1901.

Die Bestimmung dieser Konstanten geschah für die Zwecke der technischen Elektrolyse von $KCl$ zur Herstellung von $KOH$. Es wurden dieselben für verschiedene Konzentrationen bezw. Temperaturen (bis zu 78°) bestimmt und Tabellen aufgestellt. Die Leit-

fähigkeiten von 18° stimmen gut mit den von KOHLRAUSCH erhaltenen überein. Es wurden auch verschiedene Gemische untersucht.

*Grm.*

---

GIUSEPPE DI CIOMMO. Sulla conductibilità elettrica dei liquidi isolanti e dei loro miscugli. Cim. (5) 3, 97—121, 1902. Phys. ZS. 3, 373—374, 1902†.

Bei der Untersuchung gelangen zwei Methoden zur Anwendung. Die erste, bei Benzol, Toluol, Hexan, Äthan, Meta-Xylol, Kumol, Tetrakohlenstoff und ihren Mischungen angewandte, besteht darin, daß die Nadel eines THOMSON-VILLARIschen Quadrantenelektrometers mit der einen Elektrode verbunden wurde, während an die andere der Pol einer Batterie von 100 Daniells angelegt war, deren anderer Pol nach dem Boden abgeleitet war. Die Ablenkung der Nadel hängt ab von der Abgabe der Elektrizität an die Luft und der Leitfähigkeit der Flüssigkeiten. Im zweiten Falle bildeten die Flüssigkeiten: Schwefelkohlenstoff, Carven, Brombenzol und Chloroform das Dielektrikum eines Kondensators, dessen Ladungsverlust in der Zeiteinheit zum Maße diente. Es ergab sich, daß stets Spuren von Leitfähigkeit vorhanden waren. Die Mischungen besaßen fast stets andere Widerstände, als sich aus den Berechnungen ergaben. Waren die spezifischen Widerstände der Mischungskomponenten annähernd gleich, so erhielt man für die Differenzen: „berechnete“ weniger „beobachtete“ Zahlen nur positive Werte, deren Kurve ein Maximum besaß. Waren die spezifischen Widerstände sehr verschieden, so besaß die Kurve den Verlauf 0—Maximum—0—Minimum—0 für die einzelnen Prozentwerte der Mischungen.

*Grm.*

---

W. A. ROTH. Elektrisches Leitvermögen von Kaliumchlorid in Wasser-Äthylalkoholgemischen. ZS. f. phys. Chem. 42, 209—224, 1902.

Das Molekularleitvermögen nimmt mit steigendem Alkohol ab, aber nicht proportional, sondern immer schwächer. Die Überführungszahl das Kations steigt mit wachsendem Alkoholgehalt. Das Verhältnis $\frac{\Delta H_2O}{\Delta Alk}$ ist nicht konstant, sondern sinkt mit wachsendem $V$, desgleichen mit steigender Temperatur. *Grm.*

---

W. PLOTNIKOW. Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen in Bromäthyl. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, Chem. Abt. 466—472, 1902.

KAHLENBERG und LINKOLN (Journ. of Phys. Chem. 3, 23, 1899)

haben gefunden, daß Lösungen in Kohlenwasserstoffen und ihren Haloidderivaten den Strom nicht leiten. Der Verf. findet, daß Bromäthyl eine Ausnahme von dieser Regel macht. Bromaluminium und dessen komplexe Verbindungen in Bromäthyl gelöst leiten den galvanischen Strom. Es wird die Abhängigkeit der Leitfähigkeit solcher Lösungen von deren Konzentration untersucht. *v. U.*

---

HARRY C. JONES and CHARLES F. LINDSAY. A Study of the Conductivity of Certain Salts in Water, Methyl, Ethyl, and Propyl Alcohols and in Mixtures of these Solvents. Amer. Chem. Journ. 28, 329—370, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 67—68.

Es wurden Lösungen von JK, $NH_4Br$, $J_2Sr$, $J_2Cd$, $LiNO_3$ und $FeCl_3$ bei 0° und 25° untersucht. Alle Salze mit Ausnahme von JK zeigten in gewissen Gemischen von Wasser und Methylalkohol geringere Leitfähigkeit als in den reinen Lösungsmitteln. Bei 0° ist auch in Wasser-Äthylalkohol-Gemischen ein solches Minimum vorhanden, das aber bei 25° verschwunden ist. Gemische von Methyl- und Äthylalkohol zeigen dies Verhalten nicht, wohl aber bei 50prozentiger Mischung eine geringere Leitfähigkeit der gelösten Salze, als nach der Mischungsregel zu erwarten ist. Diese Erscheinungen würden dadurch erklärt, daß die Dissoziation von der Assoziation der Lösungsmittel abhänge, und diese ist in Gemischen mit Wasser geringer; bei höheren Temperaturen ist die Assoziation niedriger und damit verschwindet auch ihr Einfluß. Lösungen von Ferrochlorid in Methylalkohol nehmen mit der Zeit an Leitfähigkeit zu infolge der reduzierenden Wirkung des Methylalkohols; ist dieser mit Wasser gemischt, so findet gleiches Verhalten statt, das durch Hydrolyse erklärt wird. *Grm.*

---

W. R. BONSFIELD and T. MARTIN LOWRY. Influence of temperature on the conductivity of electrolytic solutions. Proc. Roy. Soc. 71, 42—54, 1902.

Die elektrolytische Leitfähigkeit ist im großen und ganzen gebunden an den flüssigen Zustand, sie wird durch Erstarrungs- und Siedepunkt in ihrem thermischen Verlaufe begrenzt. Aus verschiedenen Daten kann man aber eine wirkliche Leitfähigkeit Null für einen Elektrolyten im Flüssigkeitszustande extrapolieren, die z. B. für Wasser bei etwa —39° (nach KOHLRAUSCH) eintreten würde. Nach den Verff., die sich dabei auf den Verlauf der Leitfähigkeitskurven des Glases stützen, ist aber anzunehmen, daß auch bei

Wasser da erst eine asymptotische Annäherung an die Temperaturachse stattfindet. Eine wesentliche Unterstützung bilden dabei auch die Formeln für die Viskosität des Wassers. Nach KOHLRAUSCH ist die Grenze des Flüssigkeitszustandes aus dieser Formel berechnet bei —38,5°, nach einer Formel von THORPE und RODGER für 0° bis +100° ist sie extrapoliert —43,2°, und nach einer zweiten von ihnen für 0° bis +8° ist sie sogar —58,1°. In hinreichender Verdünnung ist nun die Leitfähigkeit zusammengesetzter Elektrolyten direkt abhängig von der Ionisationskraft und umgekehrt von der Viskosität. Mit sinkender Temperatur nehmen zwar beide zu, aber die Viskosität mehr, mit steigender beide ab, aber hier nimmt von einer gewissen Grenze an die Ionisationskraft mehr ab als die Viskosität; wenigstens ist dies der Fall für alle solchen gelösten Substanzen, die nicht „selbstionisierend“ sind, wie z. B. die Säuren im Gegensatz zu den Salzen. Um die Formeln der Viskosität und Leitfähigkeit vergleichen zu können, haben die Verff. auch für die erstere eine quadratische Form gewählt $\eta_{18} = \eta_t \{1 + \alpha(t - 18) + \beta(t - 18)^2\}$, die bei Wasser zwischen 5° und 55° sehr gut den Verlauf darstellt, außerdem aber der KOHLRAUSCHschen Formel für die Leitfähigkeit ähnlich ist und selbst in den Koeffizienten nur geringe Abweichungen von dieser zeigt. Jene oben angeführte Auffassung über die Bildung der elektrolytischen Leitfähigkeit führt zu einer schematischen Kurve, die aus auf- und absteigendem Ast besteht und an jedem noch einen Wendepunkt besitzt, von dem aus sie sich asymptotisch der Temperaturachse nähert. Experimentell ist nur ein geringer Teil derselben beobachtet, aber besonders ist der im ersten Aste bestehende Wendepunkt schon oft erwähnt und durch die verschiedensten Hypothesen erklärt worden. Es kommt diese Unkenntnis des zweiten Astes größtenteils daher, daß der obere Umkehrpunkt bei Salzlösungen bereits oberhalb des Siedepunktes liegt. Der absteigende Ast schneidet die Temperaturachse bei der kritischen Temperatur, nur gelöste Substanzen, die selbst ionisierend sind, behalten hier noch eine geringe Leitfähigkeit bei, wie sie dem gasförmigen Zustande entspricht. Die Verff. erhalten so außer einer unteren auch eine obere Grenze der elektrolytischen Leitfähigkeit.
*Grm.*

---

G. CARRARA e M. G. LEVI. Sui coefficienti di temperatura della conducibilità elettrica delle soluzioni in acqua e solventi organici. Influenza della soprafusione e del massimo di densità. Gazz. chim. ital. 32 [2], 36—53, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 923—924.

Die Messungen geschahen nach der KOHLRAUSCHschen Methode. Der Temperaturkoeffizient nimmt parallel mit der Dielektrizitätskonstante, dem Assoziationsfaktor und anderen physikalischen Konstanten ab, während die Viskosität ansteigt. In der Gegend des Dichtemaximums wurden Anomalien beobachtet, bei Überschmelzung nicht. *Grm.*

---

J. KUNZ. Sur la conductibilité des dissolutions aux basses températures. C. R. 135, 788—789, 1902.

Es wurden Lösungen von $H_2SO_4$, NaOH und $CaCl_2$ bei Temperaturen bis zu —70° C. untersucht, um über die Vermutung KOHLRAUSCHs zu entscheiden, der aus einer Extrapolation aus Werten bei 0° auf eine Grenze der elektrolytischen Leitfähigkeit bei —39° geschlossen hatte. Es ergaben sich stark abnehmende Werte bis zu —70° C., so daß sich als maßgebend vor allem die wachsende Viskosität erwies. Ein vollständiges Aufhören der Leitfähigkeit sei wohl erst am absoluten Nullpunkt zu erwarten. *Grm.*

---

T. BARNES and J. G. W. JOHNSON. The fall of potential method as applied to the measurement of the resistance of an electrolyte in motion. Roy. Soc. Canada 28.—29. Mai 1902. [Science (N. S.) 15, 1014, 1902†.

Lösungen von Magnesiumchlorid wurden auf elektrische Leitfähigkeit untersucht, wobei dieselben durch das Untersuchungsgefäß flossen. Eine Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit wurde nicht gefunden. *Grm.*

---

P. CURIE. Conductibilité des diélectriques liquides sous l'influence des rayons du radium et des rayons de RÖNTGEN. C. R. 134, 420—423, 1902.

Es wurden Schwefelkohlenstoff, Petroläther, Amylen, Tetrachlorkohlenstoff, Benzin, Vaselinöl und flüssige Luft untersucht. Bei starker Strahlung ergab sich bis zu 450 Volt eine Proportionalität der Leitfähigkeit mit der Spannung; bei sehr schwacher Strahlung nahm die Leitfähigkeit etwas langsamer zu. Vaselinöl ist viel weniger empfindlich als Petroläther; flüssige Luft verhält sich verschieden bei verschiedener Behandlung. Amylen und Petroläther gehen in der Leitfähigkeit unter 0,1 herunter, wenn ihre Temperatur von +10° auf —17° erniedrigt wird. *Grm.*

---

F. Harms. Über eine Methode zur Untersuchung der Leitfähigkeit von Gasen. Phys. ZS. 4, 11—15, 1902.

Es wurde die Entladung einer gut isolierten geschwärzten Messingkugel gemessen, wobei das Meßinstrument (Elektrometer) nur im Augenblick des Messens mit ihr verbunden wurde. Es ist bei solchen Messungen geringer Elektrizitätsmengen vor allem darauf zu achten, daß ins Elektrometer fremde Elektrizitätsmengen nicht gelangen können und Rückstandsbildungen unschädlich gemacht werden. Dazu ist erforderlich, daß die zum Elektrometer führende Leitung auf Isolatoren ruht, die auf zur Erde abgeleiteten Metallblechen stehen, und daß die Isolatoren, die mit der zur Ladung der Kugel dienenden Hochspannungsleitung in Berührung gestanden haben (z. B. die Paraffinnäpfe von Quecksilberkontakten), nicht mit der Elektrometerleitung in Verbindung kommen. In bezug auf die genauere Beschreibung der Anordnung muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Sie hat sich sehr bewährt. Verf. erhielt bei 25° C. 33 Ionen pro Kubikzentimeter. *Grm.*

---

Georges Moreau. Sur la vitesse des ions d'une flamme salée. C. R. 134, 1575—1577, 1902.

Es ergibt sich für KCl, $KNO_3$, KOH, $7^1/_2(K_2SO_4)$ resp. NaCl, NaOH, $NaNO_3$, $^1/_2(Na_2SO_4)$, daß bei gleichen Konzentrationen die Geschwindigkeiten der negativen Ionen nicht vom positiven Radikal abhängen. Sie sind für die K-Salze gleich, ebenso für die Na-Salze. Die Geschwindigkeiten nehmen mit der Verdünnung zu, und beide Gruppen streben einem Grenzwerte zu.

*Grm.*

---

Georges Moreau. Sur l'ionisation d'une flamme salée. C. R. 135, 898—900, 1902.

Verf. hat drei Versuche angestellt. Bei dem ersten bringt er in einer salzhaltigen Flamme zwei Kondensatoren übereinander an, wobei er die an dem oberen auftretende Leitfähigkeit unverändert findet, ob der untere stark oder überhaupt nicht geladen ist. Bei dem zweiten werden drei sich berührende Flammen verwandt, die nebeneinander stehen und deren mittelste allein salzhaltig ist; eine Elektrode befindet sich in der einen äußeren Flamme, die andere ist durch Verschieben in die anderen Flammen zu bringen. Bei dem dritten wird in einer salzhaltigen Flamme die Entfernung der Elektroden variiert. Moreau zieht daraus die Schlüsse: Die Leit-

fähigkeit wird nicht durch von vornherein dissoziierte Ionen erzeugt, sondern die Ionisation erst durch das elektrische Feld geschaffen. Da die negative Elektrode sich besonders wirksam zeigt, ist eine Unipolarität konstatiert. Die experimentellen Ergebnisse geben eine Formel für die Abhängigkeit vom Abstand $x$

$$\frac{dJ}{dx} = kJ_0 . e^{-kx}.$$

In allem zeigt sich ein ähnliches Verhalten, wie bei der Ionisation von Gasen durch ultraviolette Strahlung. *Grm.*

---

J. A. Mc Clelland. On the action of incandescent metals in producing electric conductivity in gases. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 296—305, 1902†.

Ein mit einem Elektrometer verbundener hoher Zylinder von Aluminium, durch dessen Achse ein Platindraht geht, befindet sich in einer auspumpbaren Glasröhre. Der Draht wird durch einen elektrischen Strom erhitzt und durch eine Batterie auf konstantem Potential gehalten.

Es zeigte sich, daß bei gewöhnlichem Luftdruck die Anzahl der positiven Ionen die der negativen überstieg, außer bei sehr hohen Temperaturen, wo die Anzahl gleich war. Bei reduziertem Druck stieg die Anzahl der negativen Ionen sehr schnell schon bei mäßig hohen Temperaturen, und zwar bei negativer Ladung des Drahtes war bei einem Drucke von 1 mm und darunter der Strom durch das Gas 50 mal größer als bei positiver Ladung. Diese Differenz will der Verfasser dadurch erklären, daß dann negative Ionen vom Drahte selbst auch erhalten würden. Ebenso variiert in diesen Grenzen der Strom nicht mit dem Druck, das zeige an, daß in diesem Falle die ionisierten Gasmolekel gering an Anzahl seien, gegenüber denen, die vom Draht stammten. Daß nur negative Ionen so exzeptionell auftreten, will er durch die Versuchsanordnung erklären, bei anderer können vielleicht auch positive Ionen sich so verhalten. *Grm.*

---

P. Lenard. Über die Elektrizitätsleitung in Flammen. Ann. d. Phys. (4), 9, 642—650, 1902.

Verf. beschreibt einen Versuch, der über die Natur der in Flammen auftretenden Elektrizitätsleitung einige Aufklärung verschafft. Bringt man eine Salzperle in eine Flamme, die sich in einem elektrostatischen Felde von etwa 2000 Ohm befindet, so wird der

Metalldampfstreifen zur negativen Platte in einem größeren oder kleineren Winkel geneigt. Verwendet man Natriumsilikat, so wird durch Einbringen von Salzsäuredämpfen die Neigung des Streifens ganz bedeutend verstärkt. Es zeigt sich auch aus anderen Versuchen, daß Chlorgehalt der Flamme eine verstärkte Wanderung der positiven Metallträger zur Folge hat. Hiermit ist auch stets eine verstärkte Leitfähigkeit verbunden. Es ist zur Erscheinung nicht nötig, daß feste Körper in den Flammen glühen. Ja die Flamme zeigt auch ohne jede Beimengung jene Ablenkung. Chlordämpfe in der Flamme dadurch nachzuweisen, daß man reinen Kupferdraht in die Nähe brachte, war nicht möglich. Es erscheint nach allem diesem die Elektrizitätsleitung in Flammen kein elektrolytischer Vorgang zu sein. Bei Lithiumkarbonat ergab sich für die Wanderungsgeschwindigkeit $0{,}08 \frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{sec}} \Big| \frac{\mathrm{Volt}}{\mathrm{cm}}$, während Wilson $63 \frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{sec}}$ erhalten hatte. Es scheint dies auf ein Vorhandensein weiterer positiver Träger neben den leuchtenden Metallträgern hinzudeuten, wofür auch schon oben Anzeichen gegeben sind. Nach zunehmender Neigung der Dampfstreifen geordnet, ergibt sich folgende Reihe: Borsäure, Lithiumkarbonat, Natriumsilikat, Chlorstrontium geglüht, Chlorbaryum desgl., Chlornatrium, Chlorcalcium frisch, Kupferchlorid, Kaliumchlorid, Rubidiumchlorid. Für die Radiensumme ergibt sich ein Wert, der 10 mal größer ist, als für Atome oder Moleküle zu erwarten ist; Verf. nimmt daher an, daß die Metallatome nicht dauernd mit dem positiven Elementenquantum geladen sind, sondern fortwährend negative Quanten ausstoßen und dafür solche aus der Umgebung wieder aufnehmen. Die negativen Träger, die neben den positiven entstehen, besitzen aber eine Geschwindigkeit von $1200 \frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{sec}}$ nach G. Moreau. Dies ist erklärbar dadurch, daß man sie als identisch mit den Quanten der Kathodenstrahlen annimmt. Es sind demgemäß die Flammen als radioaktiv aufzufassen.

*Grm.*

---

K. v. Wesendonk. Notiz über elektrische Wirkungen von Nebeln und Dünsten. Naturw. Rundsch. 17, 392—393, 1902.

Verf. beschreibt seinen Apparat, mit dem er die Wirkungen von Dämpfen der rauchenden Schwefel- und Salpetersäure auf die Aktivität der Flammengase seiner Zeit gemessen hatte. Er hat auch jetzt für rauchende Schwefel- und Salpetersäure und Salmiak-

dämpfe kein merkliches Leitvermögen finden können, wenn auch die in ihnen enthaltenen Tropfen stark entladend wirkten, sobald sie sich an einer günstigen Stelle absetzten. *Grm.*

---

J. Patterson. Note on spontaneous ionisation in air at different temperatures and pressures. Phil. Soc. Cambridge. 24. Nov. 1902. [Nature **67**, 215, 1903.

Es wurde eine in einem isolierten Eisenzylinder von etwa 13 Liter Inhalt befindliche Luftmenge untersucht. Von 20° bis 500° C. war der Strom von den Wänden zu einer isolierten inneren Elektrode konstant.

Der Druck war Atmosphärendruck. Bis zu $^1/_8$ Atm. war die Ionisation unabhängig, unterhalb 90 mm proportional dem Drucke. Die Anzahl der erzeugten Ionen war für $c = 6.10^{-10}$ pro Sekunde und Kubikzentimeter ungefähr 30. *Grm.*

---

J. J. Thomson. On the increase in the electrical conductivity of air produced by its passage through water. Cambr. Phil. Soc. May. 5, 1902. [Nature **66**, 143, 1902†. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 505, 1902.

— — The electrical conductivity of air. Electrical Rev. 1902. Electrician **49**, 581, 1902.

Die Luft erhielt 10 bis 12 mal so große Leitfähigkeit, die über 48 Stunden anhielt. Nur der Durchgang durch eine zur Rotglut erhitzte Röhre reduzierte die Leitfähigkeit. Auch Schwefelsäure hat eine solche Wirkung. Ein negativ geladener Körper, der längere Zeit in dieser Luft lag, zeigt Radioaktivität. *Grm.*

---

J. J. Thomson. Experiments on induced radioactivity in air, and on the electrical conductivity produced in gases when they pass trough water. Phil. Mag. (6), **4**, 352—367, 1902.

Die Arbeit gibt die experimentellen Daten, die die oben referierten Veröffentlichungen beweisen. Ferner wird noch weiteres Material an Beobachtungen geliefert, die die Ionisation der Luft durch negativ geladene Körper betreffen. Verf. sucht diese sämtlichen Phänomene durch eine Theorie induzierter Radioaktivität in der Luft zu erklären. *Grm.*

---

A. Pochettino ed A. Sella. Conduttività elettrica acquistata dall' aria proveniente da una soffieria ad acqua. Lincei Rend. (5) **11** [1], 527—531, 1902†. Cim. (5), **4**, 203—208, 1902.

Die Verfasser blasen Luft durch Wasser, lassen diese dann durch 2 Flaschen mit $H_2SO_4$, 5 U-Röhren mit $CaCl_2$, 2 Glasröhren mit leicht zusammengepreßter Watte gehen und beobachten dann die erhöhte Leitung dieser Luft von einem Metallzylinder konstanten Potentials mit Hilfe eines EXNERschen Elektroskops. Bei positiver und negativer Elektrizität hat sich die Dispersion vervierfacht. Durch die Watteröhren soll die beim Aufperlen im Wasser erhaltene Elektrizität entfernt sein. Die Verff. treten für eine radioaktive Emanation, keine Leitung durch Ionisation ein. *Grm.*

---

P. J. KIRKBY. On the electrical conductivities produced in air by the motion of negative ions. Phil. Mag. (6) 3, 212—225, 1902.

Die Versuche wurden angestellt, um die große Differenz zwischen dem Verhalten der positiven und der negativen Ionen zu untersuchen. Die Versuchsanordnung war die schon früher von TOWNSEND und KIRKBY angewandte. Die Ionisierung geschah durch Röntgenstrahlen; von den Elektroden umschließt die eine (ein Aluminium-Zylinder) die andere. Ist dieser Zylinder negativ geladen, so wächst der Strom mit der elektrischen Feldstärke und zwar 2 bis 3 mal stärker; ist der Zylinder positiv, so bleibt der Strom angenähert gleich, selbst wenn die elektrische Kraft zwischen den Elektroden so groß ist, daß Funken überspringen. Auch bei Verdünnung der Luft zeigte sich eine größere Wirkung bei negativen Ionen, bei positiven fast Konstanz. Die aufgestellten Formeln geben im großen und ganzen günstige Resultate. Aus der Tatsache, daß im allgemeinen der negative Strom stärker, bei dem positiven aber doch eher Funkenbildung erfolgt, und ein gewisser unstabiler Zustand eintritt, schließt KIRKBY, daß, wenn das Potentialgefälle zwischen den Elektroden eine gewisse Größe überschreitet, auch die positiven Ionen unter Umständen im Stande sind, durch Zusammenstoß neue positive Ionen zu bilden. *Grm.*

---

C. T. R. WILSON. On the spontaneous ionisation of gases. Proc. Roy. Soc. 69, 277—282, 1901 †.

Luft, die in einem geschlossenen Gefäß aufbewahrt wird, erfährt nach den Beobachtungen von GEITEL und vom Verf. eine beständige Ionisation, auch wenn kein ionisierendes Agens zugegen ist. Der Verf. untersuchte die Geschwindigkeit dieser spontanen Ionenbildung an verschiedenen Gasen mittels der Sättigungsströme, wobei er sich des früher (diese Ber. 57 [2], 613, 1901) von ihm

benutzten Apparates bediente. Für dasselbe Gas ist (abgesehen von den höheren Drucken) die Geschwindigkeit der Ionenbildung dem Druck nahezu proportional. Für verschiedene Gase ist ferner die Geschwindigkeit der Ionenbildung annähernd der Gasdichte proportional. Nur der Wasserstoff bildet in letzterer Beziehung eine Ausnahme. Dasselbe Verhalten zeigen die Gase auch unter der Einwirkung der Becquerel-Strahlen, namentlich der vom Radium ausgehenden. In der folgenden Tabelle sind die Werte für die relative spontane Ionisation, für die Quotienten aus derselben durch das spez. Gewicht der Gase und für die relativen Leitfähigkeiten unter der Wirkung der Becquerel-Strahlen zusammengestellt:

| | Relative Ionisation | Relative Ionisation / Spez. Gewicht | Leitfähigkeit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Radiumstrahlen | Poloniumstrahlen |
| Luft . . . . . . . . | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Wasserstoff . . . | 0,184 | 2,7 | 0,157 | 0,226 |
| Kohlendioxyd . . | 1,69 | 1,10 | 1,57 | 1,54 |
| Schwefeldioxyd . . | 2,64 | 1,21 | 2,32 | 2,04 |
| Chloroform . . . | 4,7 | 1,09 | 4,89 | 4,44 |

Zu diesen Versuchsergebnissen stehen die Angaben von Matteucci (Ann. chim. phys. **28**, 385; 1850) im Gegensatz, nach denen der Elektrizitätsverlust in verschiedenen Gasen derselbe, also unabhängig von der Natur des Gases, ist. Warburg fand ihn (diese Ber. **28**, 643; 1872) gleich groß in Luft und Kohlendioxyd, dagegen nur halb so groß in Wasserstoff. Die Ionisation wird vielleicht durch eine von den Gefäßwänden ausgehende aktivierende Strahlung bewirkt, deren durchdringende Kraft indes gering ist, so daß sie in einem größeren Gefäß, wie es Matteucci anwendete, sogar vom Wasserstoff vollständig verschluckt wird. Es käme dann die spontane Ionenbildung allein zur Geltung, und diese erwiese sich als unabhängig von der Natur der Gase. *Bgr.*

---

P. Langevin. Recherches sur les gaz ionisés. C. R. **134**, 414—417, 1902†. Soc. Franç. de Phys. Nr. 183, 2—3, 1902†.

Aus den Arbeiten von J. J. Thomson geht hervor, daß die elektrische Leitfähigkeit, die ein Gas unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen erlangt, durch die Annahme erklärt werden kann, daß die Strahlen in demselben eine gewisse Anzahl positiv und eine

gleich große Anzahl negativ geladener Zentren hervorbringen, deren jedes eine elektrische Ladung von 96540 Coul. besitzt. Bei hinreichend großem Gasdruck umgeben sich diese Zentren durch elektrostatische Anziehung mit einer Anzahl elektrisch neutraler Molekeln. Die so entstandenen Aggregate nennt man Ionen. Sie bewegen sich genau so wie die Gasmolekeln, und bei Abwesenheit eines elektrischen Feldes ist ihre Gesamtverschiebung, abgesehen von der durch die Diffusion bewirkten, gleich Null. In einem elektrischen Felde erfolgt diese Verschiebung in dem Sinne der Kraftlinien mit der Geschwindigkeit $R_1 H$ für die positiven, im entgegengesetzten Sinne mit der Geschwindigkeit $R_2 H$ für die negativen Ionen. Die Koeffizienten $R_1$ und $R_2$, die sog. Beweglichkeiten, sind im allgemeinen verschieden. Bleibt der Druck größer als einige Millimeter Quecksilber, so erfolgt die Ionenverschiebung unter dem Einfluß des Feldes, ohne daß ihre Stöße gegen die Gasmolekeln neue mit elektrischen Ladungen versehene Zentren erzeugen; aber die positiven und negativen Ionen können sich beim Zusammenstoß wieder vereinigen. Für diese Wiedervereinigung nimmt der Verf. ein dem Massenwirkungsgetz analoges Gesetz an: Die pro Einheit des Volumens und der Zeit sich wieder vereinigenden Elektrizitätsmengen sind proportional den auf das Volumen bezogenen Dichten $p$ und $n$ der von den positiven und negativen Ionen getragenen Ladungen. Es ist also

$$\frac{dp}{dt} = \frac{dn}{dt} = -\alpha p n,$$

$\alpha$ ist der Wiedervereinigungskoeffizient. Für ein und dasselbe Gas sind bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur $R_1$, $R_2$ und $\alpha$ Konstante. Dasselbe muß für den Koeffizienten

$$\varepsilon = \frac{\alpha}{4\pi(R_1 + R_2)}$$

gelten. Der Verf. maß denselben und fand ihn tatsächlich unter sehr verschiedenen Versuchsbedingungen konstant.

Die Methode der Messung besteht darin, daß in dem zwischen zwei parallelen Metallplatten befindlichen Gase ein gleichmäßiges Feld erzeugt wird. Dann wird 1. die Elektrizitätsmenge $\sigma$ bestimmt, die der einen dieser Platten in dem Augenblick zugeführt wird, in dem das Feld erzeugt wird, 2. die Elektrizitätsmenge $Q$, welche durch diese Platte gesammelt wird, wenn Röntgenstrahlen, die von einer einzigen Entladung in einer CROOKESschen Röhre herrühren, das Gas durchsetzt haben. 3. Die Elektrizitätsmenge $Q_0$, die in

dem Gase durch die Strahlung in Freiheit gesetzt wird, und die man in einem unendlich großen Felde sammeln würde. Die Differenz $Q - Q_0$ ist die sich wieder vereinigende Elektrizitätsmenge. Aus der Theorie folgt, daß, wenn $Q_0$ so gering ist, daß das Vorhandensein der Ladungen in dem Gase das elektrische Feld nicht wesentlich modifiziert, die wiedervereinigte Elektrizitätsmenge nicht von der Anfangsverteilung der Ionisation zwischen den Platten abhängt. Es ist

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon Q_0} \log\left(1 + \frac{\varepsilon Q_0}{\sigma}\right).$$

Man mißt nun die Werte der Quotienten $\frac{Q}{Q_0}$ und $\frac{\sigma}{Q^0}$ und kann daraus $\varepsilon$ herleiten.

Der Wert von $\varepsilon$ gibt das Verhältnis zwischen der Anzahl der stattfindenden Wiedervereinigungen zu der Gesamtzahl der Zusammenstöße an, die zwischen den mit entgegengesetzten Ladungen versehenen Ionen stattfinden. Daher ist immer $\varepsilon < 1$, nähert sich jedoch der Einheit um so mehr, je geringer die Beweglichkeit der Ionen wird. *Bgr.*

---

P. Langevin. Sur la recombinaison des ions dans les gaz. C. R. 134, 533—536, 1902†.

Die von zwei aufeinander folgenden Entladungen in einer Crookesschen Röhre in Freiheit gesetzten Elektrizitätsmengen $Q_0$ (s. vor. Ref.) sind niemals genau identisch. Der Verf. hat deshalb die bei derselben Entladung in zwei verschiedenen durch die Ladungen $\sigma$ und $\sigma' = m.\sigma$ erzeugten Feldern aufgefangenen Elektrizitätsmengen $Q$ und $Q'$ gemessen und die Differenz $Q' - Q$ zur Berechnung von $\varepsilon$ benutzt. Er beschreibt die durch eine Skizze erläuterte Versuchsanordnung. Die Dicke der Gasschicht, das Feld, sowie die Verteilung und Intensität der Ionisation wurden innerhalb weiter Grenzen variiert, gleichwohl schwankten die für trockene Luft unter Atmosphärendruck bei 17° für $\varepsilon$ erhaltenen Werte nur zwischen 0,26 und 0,28. Der Mittelwert 0,27 stimmt mit dem überein, den man aus den von Townsend nach einer ganz anderen Methode erhaltenen Zahlen für den Wiedervereinigungskoeffizienten $\alpha$ ableiten kann (Phil. Trans. (A) 193, 157, 1899). In derartiger Luft kommt demnach auf etwa vier Zusammenstöße zwischen entgegengesetzt geladenen Ionen eine Wiedervereinigung. Bei Druckvermehrung nähert sich $\varepsilon$ dem Werte 1. *Bgr.*

---

P. LANGEVIN. Sur la mobilité des ions dans les gaz. C. R. 134, 646—649, 1902†. Soc. Franç. de Phys. Nr. 184, 2—4, 1902†.

Das vom Verf. angegebene Mittel, die Ionisation eines Gases durch die von einer einzigen Entladung eines Induktoriums hervorgerufenen Röntgenstrahlen zu bewirken, gestattet es, wegen der außerordentlich kurzen Dauer dieser Entladung (etwa 0,0001 Sek.) die Beweglichkeiten der Ionen genauer oder unter mannigfaltigeren Bedingungen zu messen, als dies bisher möglich war. Die mit Luft bei Drucken zwischen 7,5 und 143 cm Quecksilber angestellten Versuche zeigen, daß die Geschwindigkeiten dem Druck umgekehrt proportional sind, wobei aber im Falle der positiven Ionen eine schwache, bei den negativen eine starke Tendenz der Zunahme bei niedrigen Drucken existiert. Die Methode bietet außer der hohen Genauigkeit noch den Vorteil, daß die anfängliche Verteilung der Ionen nicht bekannt zu sein braucht. *Bgr.*

---

JOHN S. TOWNSEND. The conductivity produced in gases by the aid of ultra-violet light. Phil. Mag. (6) 3, 557—576, 1902.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf Luft, Kohlensäure und Wasserstoff. Sie gaben dieselben Resultate wie die Arbeiten mittels Kathoden- und Röntgenstrahlen. Sie bestätigen die aus jenen abgeleiteten Formeln und bilden eine weitere Stütze der Anschauungen der modernen Elektronentheorie, besonders der Erzeugung der Ionen durch Ionenstoß. *Grm.*

---

JOHN S. TOWNSEND. Identity of negative ions produced in various ways. Nature 65, 413—414, 1902.

Die von ihm und KIRKBY bei Röntgenstrahlung erhaltenen Resultate über Ionenerzeugung faßt TOWNSEND hier zusammen, er erhält aber für die durch Belichtung von Zinkplatten mit ultraviolettem Licht erhaltenen Ionen die gleichen Resultate und zwar so, daß für die Anzahl $\alpha$ der von einem Ion auf einem Wege von 1 cm erzeugten Ionen im ersten Falle $\alpha = pf\left(\frac{X}{p}\right)$ gilt, wo $p$ der Luftdruck, $X$ die auf das Ion wirkende elektrische Kraft ist. Im zweiten Falle erhält er analog $\alpha' = pf'\left(\frac{X}{p}\right)$. Sind nun $f_1$, $f_2$, $f_3$ die für Luft, Kohlensäure und Wasserstoff geltenden Funktionen, so folgert er aus der Gleichheit der übrigen Eigenschaften, daß

auch $f_1 \equiv f_1'$ u. s. w. ist. Dann aber ergibt sich auch für Masse und Geschwindigkeit u. s. w. Identität der Ionen in beiden Fällen. *Grm.*

---

GUSTAVE LE BON. Action dissociante des diverses régions du spectre sur la matière. C. R. 135, 32—35, 1902.

Die verschiedensten Körper sandten unter dem Einfluß von Bestrahlung mit Sonnenlicht oder elektrischem Funken ihrerseits Strahlen aus, die ein positiv geladenes Elektroskop entluden. Verf. ließ auch durch Zwischensetzen von absorbierenden Substanzen einzelne Teile des Spektrums allein wirken.

Es ergab sich für Strahlen bis zu 295 $\mu\mu$ abwärts, wenn als höchste Empfindlichkeit gegen die Strahlung die Verhältniszahl 1000 gewählt wurde, daß nur amalgamierte Metalle diesen Wert erreichten. Zwischen 1000 und 40 lagen Al, Mg, Zn, amalgamiertes Blei und Quecksilber mit $^1/_{6000}$ Zinnzusatz. Durch die Zahl 1 wurden Gold, Kobalt, reines Quecksilber, Holz, Papier u. s. w. dargestellt. Die Verteilung der Wirkung im Spektrum war sehr verschieden, besonders das Quecksilber mit Zinnzusatz reagierte sehr auf das ultraviolette Licht. Eine zweite Gruppe umfaßt die bei 295—252 $\mu\mu$ empfindlichsten Körper; eine dritte die bei 252 $\mu\mu$ empfindlichen; Gold, Platin, Kupfer, Eisen, Nickel, Ruß und schwarzes Papier u. s. w.

Verf. erklärt seine Resultate so, daß alle Körper, wenn auch unter verschiedenen Einflüssen, radioaktiv werden. Es sei dies allgemeines Naturgesetz, von dem die sogenannten radioaktiven Wirkungen nur einen Einzelfall darstellen. *Grm.*

---

## Literatur.

E. VIGNERON. Mesures électriques. Essais industriels. 171 S. Paris 1902.

A. BATTELLI e F. BATTELLI. Trattato di misure e ricerche elettriche. XXXIII u. 1210 S. Roma, Dante Alighieri, 1902.

AUGUST RAPS. Über elektrische Messungen und Meßinstrumente. Vortrag, gehalten am 18. November 1901. S.-A. ZS. d. Österr. Ingen. u. Arch.-Ver. 1902, Nr. 28 u. 29, 17 S.

G. J. VAN SWAAY. Magnetische en elektrische Meetingen met bijzondere toepassingen op het onderzoek naar de magnetische Eigenschappen van Ijzersoorten en het Ijken van Meetinstrumenten. XIV u. 589 S. Delft 1902.

Rudolf Mewes. Leitungswiderstand bezw. -vermögen von Metallen, Legierungen und gelösten Elektrolyten. Elektrochem. ZS. 9, 36—42, 63—67, 80—89, 104—108, 1902.

R. J. Strutt. The Electrical Conductivity of Metals and their Vapours. Phil. Mag. (6) 4, 596—605, 1902.

J. A. Mathews. Metallic Conduction and the Constitution of Alloys. Electr. World and Engin. 40, 531—533, 1902.

L. Demolis. Conductibilités électriques des mélanges de Chlorure de Sodium et de Soude caustique. 50 S. Genève 1901.

N. E. Dorsey. Preliminary Note on the Electrical Conduction of Saturated Powders. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 177, 1902.

W. F. Barrett and Mr. W. Brown. The conductivity and magnetic properties of alloys of iron. Electrician 48, 689—691, 1902.

W. F. Barrett, W. Brown and R. A. Hadfield. Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit und die magnetischen Eigenschaften von mehr als hundert verschiedenen Eisen-Nickellegierungen. J. Inst. Electr. Engin. 156, 674—729, 1902. [Beibl. 26, 727, 1902.

E. Philip Harrison. On the Variation with Temperature of the Thermoelectromotive Force, and of the Electric Resistance of Nickel, Iron and Copper, between the Temperatures of $-200^{0}$ and $+1050^{0}$. Proc. Phys. Soc. 18, 57—77, 1902. (Vergl. Kap. 33.)

C. G. Knott. On change of resistance of nickel due to magnetisation at different temperatures. Edinburgh Roy. Soc. June 16, July 21, 1902. [Nature 66, 335, 383, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

W. E. Williams. On the Magnetic Change of Length and Electrical Resistance in Nickel. Phil. Mag. (6) 4, 430—435, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

Charpy. Constitution des aciers et ses relations avec leurs propriétés électriques et magnétiques. Soc. intern. des électr., 3 Déc. 1902. [Éclair. électr. 33, 387—389, 1902.

Emil Bose. Über die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. Gött. Nachr. 1902, 1—19. (Vergl. Kap. 32.)

George C. Simpson. On the Electrical Resistance of Bismuth to Alternating Currents in a Magnetic Field. Phil. Mag. (6) 4, 554—560, 1902.

H. C. Parker. Variation of Contact Resistance with Change of Electromotive Force. New York Acad. of Sc. 6. Jan. 1902. [Science (N. S.) 15, 230, 1902.

E. Maccarrone. Conducibilitá e ritardo di polarizzazione dielettrica. Cim. (5) 4, 313—360, 1902. (Vergl. Kap. 25, S. 445.)

Ch. Ries. Das elektrische Verhalten des kristallinischen Selens gegen Wärme und Licht. 31 S. Diss. Erlangen 1902.

J. H. Coblyn. La vision à distance par l'électricité. C. R. 135, 684—685, 1902.

Dongier. Application de la mesure de la résistance électrique à l'étude de quelques fermentations et de quelques cas pathologiques. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 60*—61*. *Scheel.*

Dawson Turner. The Electrical Resistance of the Blood. Nature 66, 127, 1902.

Verhalten bei verschiedenen Krankheiten. *Grm.*

L. C. de Coppet et W. Muller. Sur la température du maximum de densité et sur la conductivité électrique de quelques solutions de bromure et iodure de baryum, et de chlorure, bromure et iodure de calcium. C. R. 134, 1208—1209, 1902. (Vergl. Kap. 2, Abt. 1, S. 83.)

Thomas R. Lyle and Richard Hosking. The Temperature Variations of the Specific Molecular Conductivity and of the Fluidity of Sodium Chloride Solutions. Phil. Mag. (6) 3, 487—498, 1902. (Vergl. Kap. 7 c, Abt. 1, S. 413.)

P. Eversheim. Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt. 54 S. Diss. Bonn, 1902. Ann. d. Phys. (4) 8, 539—567, 1902. (Vergl. Kap. 7 c, Abt. 1, S. 415.)

Louis Kahlenberg and Hermann Schlundt. Solubility, Electrolytic Conductivity and Chemical Action in Liquid Hydrocyanid Acid. Journ. Phys. Chem. 6, 447—462, 1902. (Vergl. Kap. 7 c, Abt. 1, S. 420.)

Johannes Stark. Die Elektrizität in Gasen. XXVIII u. 509 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1902. (Vergl. Kap. 28, S. 516.)

August Hagenbach. Über elektrolytische Leitung in Gasen. Sitzungsber. Ges. Naturkde. Bonn 1901, 1902.

H. A. Wilson. On the Electrical Conductivity of Air and Salt Vapours. Phil. Trans. (A) 197, 415—441, 1901. Diese Ber. 57 [2], 547, 1901. *Scheel.*

---

## 32. Elektrochemie.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Herausgegeben von Viktor Engelhardt. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1902.

Bd. I. Viktor Engelhardt. Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung. XII u. 117 S. Mit 40 Fig. und 15 Tab. im Text.

Bd. II. ADOLPHE MINET. Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie. Ins Deutsche übertragen von EMIL ABEL. VII und 129 S. Mit 57 Fig. und 15 Tab. im Text.

Bd. III. M. LE BLANC. Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. V u. 108 S.

In dieser Sammlung von Monographien wird beabsichtigt, in zusammenfassender Form ausführliche und authentische Berichte über größere Gebiete der angewandten Elektrochemie zu geben, die sich nicht darauf beschränken, einen Überblick über den derzeitigen Stand der einzelnen Gebiete zu liefern, vielmehr deren gesamte historische Entwickelung schildern sollen. Gleichzeitig sollen sie einen Überblick über die wichtigste Patentliteratur gewähren. Von dem reichen Inhalt, der den zur Darstellung gelangenden Stoff sowohl vom Standpunkte der Praxis als der Theorie aus berücksichtigt, kann hier nur die Übersicht mitgeteilt werden.

Bd. I. I. Historischer Überblick. II. Die Konstanten der elektrolytischen Wasserzersetzung. III. Übersicht der Verfahren. A. Verfahren und Apparate zur getrennten Darstellung von Sauerstoff und Wasserstoff. a) Mit porösen Diaphragmen aus nichtleitendem Material. b) Mit vollen, nichtleitenden Scheidewänden. B. Verfahren und Apparate zur Wasserelektrolyse ohne Trennung der Gase (Knallgaserzeugung). a) Für Unterrichts- und Laboratoriumszwecke (Voltameter). b) Für technische Zwecke. C. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Sauerstoff allein. a) Durch Depolarisation an der Kathode. b) Durch Metallfällung an der Kathode. Chronologische Übersicht. IV. Anwendungen von Knallgas, Wasserstoff und Sauerstoff. Kostenberechnungen. Konkurrierendes Verfahren zu Darstellungen des Knallgases und seiner Bestandteile für sich.

Bd. II. Erster Teil: Verfahren zur Gewinnung des Aluminiums. A. Chemische Methoden. B. Elektrochemische Methoden. a) Elektrothermische Verfahren. b) Elektrolytische Verfahren. Zweiter Teil: Das Aluminium und seine Legierungen. Seine Bearbeitungs- und Verwendungsarten. A. Aluminiumindustrie. B. Aluminium und seine Legierungen. C. Bearbeitung des Aluminiums. D. Verwendungsarten des Aluminiums.

Bd. III enthält eine vollständige Übersicht über das, was bis Ende 1901 in bezug auf die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes veröffentlicht ist. Er zerfällt in folgende Abschnitte: I. Gewinnung von metallischem

Chrom. a) Durch Elektrolyse aus wässeriger Lösung. b) Bei hohen Temperaturen. II. Gewinnung von Verbindungen des Chroms mit Metallen, a) durch Elektrolyse aus wässeriger Lösung, b) bei hohen Temperaturen. III. Gewinnung von Verbindungen des Chroms mit Nichtmetallen. a) Kohlenstoff-, b) Silicium-, c) Phosphor-, d) Schwefel-, e) Sauerstoffverbindungen.

---

Peter Gerdes. Einführung in die Elektrochemie. Nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie bearbeitet. Mit 48 in den Text gedruckten Abbildungen. VIII und 123 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1902.

Das Buch ist namentlich für solche bestimmt, die sich ohne besondere Vorkenntnisse mit den Grunderscheinungen der Elektrochemie an der Hand von Versuchen bekannt machen wollen. Es behandelt nach einem kurzen historischen Überblick über die Entwickelung der Elektrochemie die elektrischen und magnetischen Grundbegriffe und das Ohmsche Gesetz; im 2. Kapitel die Osmose, im 3. Kapitel die wichtigsten Erscheinungen der Elektrolyse, an die sich in den folgenden Kapiteln Betrachtungen über die Polarisation, über Säuren, Basen und Salze, endlich über die Stromerzeugung in galvanischen Elementen anschließen. Das Faradaysche Gesetz wird im letzten Kapitel kurz erörtert, die Erörterungen über Galvanostegie bilden den Schluß. *Bgr.*

---

E. Grimsehl. Elektrochemischer Grundversuch. Natur und Schule 1, 370—372, 1902. [Beibl. 27, 173—174, 1903 †.

Durch einen Kork wird ein schmales dünnes Kupferblech und ein ebensolches amalgamiertes Zinkblech aus reinem Zink gesteckt. Zwei solcher kleinen Zinkkupferelemente schwimmen in einem Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure (1:20); bei dem einen wird oberhalb des Korkes das Kupfer in Berührung mit dem Zink gebracht, bei dem anderen nicht. Bei dem ersteren ist dann nach einiger Zeit das Zink gelöst, während beim letzteren der Zinkstreifen unverändert bleibt. Hieraus wird gefolgert, daß 1. der elektrische Strom die notwendige Folge des chemischen Vorganges und dieser die notwendige Ursache des elektrischen Stromes ist, daß 2. die Säure auf chemisch reines Zink nicht einwirkt, und daß 3. durch das Amalgamieren das Zink nicht vor der Einwirkung der Säure geschützt wird; vielmehr bedeckt das Quecksilber die das käufliche Zink verunreinigenden Bestandteile (Kohle u. s. w.), die mit dem

Zink zusammen bei Gegenwart von Säure sehr viele kleine Elementarelemente bilden, durch deren Tätigkeit das Zink gelöst wird.

*Bgr.*

---

D. L. CHAPMAN and F. A. LIDBURY. Experiments for the purpose of discovering whether FARADAYS law mag be considered as applying to gases. Manchester Soc. Febr. 18, 1902. [Nature **65**, 478—479, 1902†. Ausführliche Abhandlung. Journ. chem. soc. **81**, 1301—1310, 1902†.

Die elektrische Entladung ging durch Wasserdampf, und es wurde gefunden, daß die zwei- bis dreifache Menge Knallgas entwickelt wurde wie in einem in demselben Stromkreise befindlichen Voltameter. Die Resultate sind daher mit der Ansicht, daß es sich um einen wesentlich elektrolytischen Vorgang handelt, unvereinbar.

*Bgr.*

---

T. W. RICHARDS and W. N. STULL. The universally exact application of FARADAY's Law. Amer. ass. for the advance of sc. 1902. [Science (N. S.) **16**, 284, 1902†. Proc. Amer. Acad. **38**, 409—413, 1902†.

E. COLLINS und G. W. HEIMROD haben gezeigt, daß das FARADAYsche Gesetz bei gewöhnlicher Temperatur für wässerige Lösungen streng giltig ist. Der Verf. hat nun gemeinsam mit W. N. STULL aus Lösungen von Silbernitrat in geschmolzenem Kalium- oder Natriumnitrat bei 300° das Silber gefällt und dessen Gewicht mit dem Gewicht des Metalls verglichen, welches durch denselben Strom gleichzeitig in einem Silbervoltameter mit poröser Tonzelle ausgeschieden wurde. Unter Anwendung einer Reihe von Vorsichtsmaßregeln wurde nach Subtraktion des Gewichtes der in dem Silberniederschlag eingeschlossenen Nitratmengen gefunden, daß die Gewichte der beiden Silberniederschläge innerhalb der Versuchsfehler (bis auf etwa 0,005 Proz.) übereinstimmen. Das FARADAYsche Gesetz gehört mithin zu den genauesten und unveränderlichsten Naturgesetzen.

*Bgr.*

---

EMIL BOSE. Das FARADAYsche Gesetz und sein Giltigkeitsbereich. Chem.-Ztg. **26**, 47—48, 66—68, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 392†.

Aus der Tatsache, daß im Kupfer- und Silbervoltameter kleine Abweichungen vom FARADAYschen Gesetz beobachtet werden, darf nicht geschlossen werden, daß dieses Gesetz nicht streng giltig ist. Vielmehr sind diese Abweichungen durch Nebenreaktionen bedingt,

welche die abgeschiedene Metallmenge bisweilen als zu groß, in anderen Fällen als zu klein erscheinen lassen. *Bgr.*

---

H. M. Dawson. The validity of the ionisation theory. Nature 65, 414—415, 1902†.

Zu den Einwänden gegen die Dissoziationstheorie, welche L. Kahlenberg auf Grund der von ihm ausgeführten Molekulargewichtsbestimmungen erhebt (diese Ber. 57 [2], 568, 1901), bemerkt der Verf., daß auf viele der benutzten Lösungen wegen ihrer zu hohen Konzentration die kryoskopischen Gesetzmäßigkeiten nicht anwendbar sind. Für mäßig konzentrierte Lösungen hat Ewan eine Beziehung zwischen osmotischem Druck und Gefrierpunkt abgeleitet, aus der sich auch für eine 40-prozentige Rohrzuckerlösung das Molekulargewicht sehr nahe zu 342 berechnet. Daß die aus den Gefrier- und Siedepunktsbestimmungen von Kahlenberg für den Dissoziationsgrad berechneten Werte nicht mit den aus Leitfähigkeitsmessungen ermittelten übereinstimmen, findet zum Teil im Vorstehenden seine Erklärung, zum Teil auch darin, daß die Formel $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ den Dissoziationsgrad nur unter der unwahrscheinlichen Annahme darstellt, daß die Ionengeschwindigkeit für Lösungen jeder beliebigen Konzentration dieselbe ist. *Bgr.*

---

A. Crum Brown. The ions of electrolysis. Lecture given before the Royal Institution of Great Britain. 31. Jan. 1902, 17 S. Science (N. S.) 15, 881—895, 1902†.

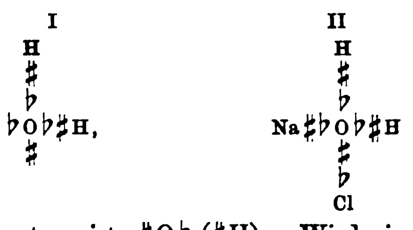
In diesem allgemein verständlichen Vortrage wird ein anschauliches Bild von der Entwickelung unserer Ansichten über den Mechanismus der Elektrolyse bis zur Gegenwart entworfen. *Bgr.*

---

William Sutherland. Ionization, ionic velocities, and atomic sizes. Phil. Mag. (6), 3, 161—177, 1902†.

Im ersten Teil der Abhandlung führt der Verf. aus, daß ausnehmend hohe dielektrische Kapazität, großes Ionisierungsvermögen und das Bestreben eines Stoffes, molekulare Aggregate zu bilden, auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen sind, die der Verf. als latente oder potentielle Valenz gewisser Atome bezeichnet. Er führt dies am Beispiel des Wassers näher aus, von dem er früher (Phil. Mag. (6) 1, 1900) den Nachweis erbracht hat, daß es im festen Zustande molekulare Aggregate von der Formel $(H_2O)_3$, im

flüssigen neben diesen solche von der Formel $(H_2O)_2$ bildet, während der Wasserdampf aus den einfachen Molekeln besteht. Um die Möglichkeit der Entstehung des Aggregats $(H_2O)_3$ zu begreifen, nimmt der Verf. mit dem Sauerstoffatom außer den beiden negativen Elektronen, die durch die positiven je zweier Wasserstoffatome gebunden werden, noch ein positives und ein negatives Elektron an, die das Zusammentreten von zwei oder drei Wassermolekeln ermöglichen. Er bezeichnet die beiden Arten der Elektronen durch die musikalischen Zeichen (♯ für das positive, ♭ für das negative Elektron) und drückt das Neutron durch das Zeichen ♮ aus. Demnach wäre eine Wassermolekel wie I zusammengesetzt:




wofür kürzer zu setzen ist: ♯O♭₃(♯H)₂. Wird eine solche Wassermolekel aus dem „Trihydrol“ $[(H_2O)_3]$ losgelöst, so haben die beiden nicht gebundenen entgegengesetzten Elektronen das Bestreben, ein Neutron zu bilden. Die Molekel des Wasserdampfes hat mithin die Zusammensetzung ♮O♭₂(♯H)₂. Damit indes diese Vereinigung der beiden Elektronen erfolgen kann, ist eine bestimmte Zeit erforderlich, während welcher dieselben ein gewisses elektrisches Moment besitzen, und dieses ist die Ursache für die dissoziierende Wirkung des Wassers. Ist in ihm z. B. Kochsalz, ♯NaCl♭, gelöst, so entsteht intermediär die obige Konfiguration II, aus der sich dann die Natrium- und Chlorionen Na♯ und Cl♭ loslösen, wenn sie zu weit voneinander entfernt sind, um sich wieder zu vereinigen. Der Verf. schlägt vor, ein mit gleichen und entgegengesetzten elektrischen Ladungen behaftetes Radikal, wie ♯O♭(♯H)₂, als Stion zu bezeichnen. Neutron und Stion stehen mithin im gleichen Verhältnis wie Elektron und Ion: Neutron und Elektron sind die Molekel, resp. das Atom der Elektrizität, Stion und Ion sind Atome eines Stoffes, die mit Elektronen verbunden sind.

Der zweite Teil handelt von der Anwendbarkeit des OSTWALDschen Verdünnungsgesetzes auf starke Elektrolyte. Durch eine mathematische Entwickelung gelangt der Verf. zu dem Ergebnis, daß die Geschwindigkeit der Ionen und mithin die molekulare

Leitfähigkeit eines Elektrolyten von der Viskosität der Lösung abhängen, daß aber die Berücksichtigung dieses Umstandes nur dann zu einem mit den Beobachtungen verträglichen Ergebnis führt, wenn der Unterschied in Betracht gezogen wird, der zwischen der dielektrischen Kapazität eines Atoms des gelösten Stoffes und derjenigen des Lösungsmittels besteht. Er führt diese Betrachtungen an einer Reihe von Elektrolyten durch; es ist indes nicht möglich, im Auszuge den Erörterungen des Verf. im einzelnen zu folgen. Die Abweichungen, welche starke Elektrolyten von dem Verdünnungsgesetz zeigen, erklärt der Verf. am Beispiel der Essigsäure und des Natriumacetats. Die erstere polymerisiert sich, und beim Verdünnen mit Wasser werden die Molekeln $(CH_3.COOH)_2$ in einzelne gespalten, die in $H^{\cdot}$ und $(CH_3.COO)'$ dissoziiert sind. Aus den Leitfähigkeitsmessungen OSTWALDS folgt daher nur der in einzelne Molekeln gespaltene Betrag von Molekeln $(CH_3.COOH)_2$, und sein Gesetz für die Essigsäure drückt wahrscheinlich nur das Gleichgewicht zwischen der Diessigsäure und ihrem Spaltungsprodukt, der Monoessigsäure, aus. Die Acetate bilden dagegen in wässeriger Lösung keine zusammengesetzten Molekeln, so daß sie tatsächlich in die Ionen $M^{\cdot}$ und $(CH_3.COO)'$ gespalten sind. In ähnlicher Weise wird das Verhalten der Lösungen von Natriumchlorid, Baryumchlorid, Calciumchlorid, Ammoniumsulfat und Zinksulfat besprochen. Im 3. Teil benutzte der Verf. eine von ihm entwickelte Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit der Ionen und des Volumens vom Ion des Lithiums. Für dieses findet er $7,5 \times 10^{-27}$ ccm. *Bgr.*

---

MAX ROLOFF. Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation. ZS. f. angew. Chem. 15, 525—537, 561—567, 585—600, 1902†. Chem. Centralbl. 1902, 2, 177†.

Die Aufsätze sind aus Vorträgen hervorgegangen, die der Verf. im Bezirksverein deutscher Chemiker für Sachsen und Anhalt und im Chemikerverein zu Staßfurt gehalten hat. Der Verf. gibt ein anschauliches Bild von der Entwickelung und dem Wesen der Lehre von der elektrolytischen Dissoziation und berücksichtigt neben den grundlegenden Tatsachen namentlich diejenigen, die in der täglichen chemischen Praxis zur Anwendung gelangen können. *Bgr.*

---

C. J. REED. Elektrochemische Wirkung. Journ. Franklin. Inst. 151, 369—393, 401—413; 152, 46—58, 1901. [ZS. f. phys. Chem. 41, 123, 1902†.

. Der Verf. setzt in diesen Abhandlungen seine Ansichten über die Theorie der elektrochemischen Wirkung in primären Elementen und elektrolytischen Bädern, über die Theorie der Polarisation und über die Natur der elektrolytischen Leitfähigkeit ausführlich auseinander, wobei er die Annahme der Existenz freier Ionen, die Theorie der elektrolytischen Dissoziation und sogar die Vorstellungen von der Wanderung der Ionen während der Elektrolyse als für die Erklärung irgend einer der bekannten elektrochemischen Erscheinungen vollkommen überflüssig erachtet. Als Ersatz schlägt er eine modifizierte Form der Grotthusschen Hypothese vor. *Bgr.*

---

Louis Kahlenberg. Instantaneous chemical reactions and the theory of electrolytic dissociation. Journ. Phys. Chem. 6, 1—14, 1902. Science Club Univ. Wisconsin Febr. 27, 1902. [Science (N. S.) 15, 542—543, 1902†.

Die Arbeit knüpft an die Untersuchung an, über die im vorigen Jahrgang berichtet wurde (diese Ber. 57 [2], 568, 1901). Der Verf. hat eine Anzahl von Fällungen ausgeführt, die keine Ionenreaktionen sein können, weil die Lösungen, in denen sie sich vollziehen, den Strom nicht leiten. In sorgfältig entwässertem Benzol wurden die ölsauren Salze vom Kupfer, Nickel und Kobalt gelöst; die dabei erhaltenen Lösungen sind ähnlich wie die wässerigen Lösungen gefärbt, leiten aber den Strom nicht und geben auch bei längerer Berührung mit metallischem Natrium, Magnesium, Aluminium und Zink keine Metallabscheidung. Eine elektrolytische Dissoziation hat also nicht stattgefunden, vielmehr folgt aus den Gefrierpunktsbestimmungen der Lösung des Kupferoleats eine Polymerisation dieses Salzes. Gleichwohl werden beim Einleiten von trockener Salzsäure in die Lösungen momentan die (in Benzol unlöslichen) Chloride der drei Metalle gefällt. Mit trockenem Salzsäuregas gesättigtes Benzol wirkt nicht auf Natrium-, Baryum- und Calciumkarbonat, während Zink unter Wasserstoffentwickelung angegriffen wird. Wird das Zink in der Lösung mit Platin in Berührung gebracht, so erfolgt die Wasserstoffentwickelung gleichwohl immer am Zink. Amalgamiertes und nicht amalgamiertes Zink verhalten sich gleich. Metallisches Natrium wird heftig, Zinn und Aluminium werden nur wenig von der Lösung der Salzsäure in Benzol angegriffen; auf Magnesium, Eisen, Nickel, Kobalt, Kupfer und Kadmium ist sie dagegen ohne Wirkung. Natrium-, Zinn- und Aluminiumchlorid sind in Benzol unlöslich. Stannichlorid, welches den

Strom nicht leitet, ist in jedem Verhältnis mit Benzol mischbar. Beim Zusatz dieser Lösung zu einer solchen von ölsaurem Kupfer fällt sofort Kupferchlorid, mit etwas Stannioleat vermischt. Ähnliches findet statt, wenn Phosphortrichlorid, Arsentrichlorid oder Siliciumtetrachlorid an Stelle des Stannichlorids verwendet werden. Trockener Schwefelwasserstoff fällt aus den Lösungen von Kupfer-, Nickel- und Kobaltoleat in Benzol sofort die Sulfide, während keine Sulfidbildung eintritt, wenn durch Salzsäure zuvor die Metallchloride ausgeschieden wurden. Aus den Lösungen von Stannichlorid und Arsentrichlorid in Benzol werden durch Schwefelwasserstoff die Sulfide erst nach längerem Stehen gefällt, dagegen geschieht dies sofort, wenn trockener Petroleumäther als Lösungsmittel dient. Endlich hat der Verf. die Angabe von Hughes (diese Ber. **49** [1], 250, 1893; außerdem Phil. Mag. **34**, 117, 1892) bestätigt, daß trockenes Ammoniak und trockener Chlorwasserstoff sich miteinander verbinden. Bei seinen Versuchen waren die Gase ebenfalls in Benzol gelöst. Pyridin erhält sich genau so wie Ammoniak. Demnach ist nachgewiesen, daß momentane Reaktionen auch in nicht leitenden Lösungen stattfinden können. *Bgr.*

---

Louis Kahlenberg. Current Electrochemical Theories. Transactions of the American Electrochemical Society **1**, 119—125, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 1 †.

Nach einem historischen Rückblick auf die Entwickelung der elektrochemischen Theorie betont der Verf. die Schwierigkeiten, denen die Dissoziationstheorie namentlich im Gebiete nicht wässeriger Lösungen und bei den geschmolzenen Salzen begegnet. Während die rein energetischen Betrachtungen über die elektrochemischen Vorgänge sicher begründet sind, könnte an die Stelle von Arrhenius' Theorie ein anderes mechanisches Bild treten, das den Erscheinungen besser gerecht wird. *Bgr.*

---

C. Liebenow. Über die Dissoziation der Elektrolyte. ZS. f. Elektrochem. **8**, 933—938, 1902 †.

Nach der Ansicht des Verf. geben zwei Ionen, die sich in der Lösung zu einer elektrisch neutralen Molekel vereinigen, ihre Ladungen nicht aneinander ab, sondern behalten sie nach der Vereinigung bei, so daß die Molekel dann elektrisch polarisiert erscheint. Auf sie übt dann ein in der Nähe befindliches Ion eine den Zusammenhalt lockernde Wirkung aus, indem z. B. ein positives Ion die Molekel zunächst soweit dreht, bis die Polaritätsachse

durch das Ion selbst geht und dann den negativen Bestandteil anzieht, den positiven abstößt. Sind die die Molekel zusammenhaltenden Kräfte durch die Wirkung des Lösungsmittels ohnedies gelockert, so kann sie dann leicht gesprengt werden. Wird nun eine Molekel in eine Lösung gebracht, in der die Ionenkonzentration gleich Eins ist, so wird auf sie eine nach dem Parallelogramm der Kräfte bestimmbare Kraft ausgeübt, die je nach ihrer Lage zwischen Null und einem Maximum variiert. Durch stetige Änderung des Ortes der Molekel und durch Änderung der Gruppierung der Ionen kann man auf diese Weise zu einer Mittelkraft gelangen, die der Verf. als mittlere dissoziierende Feldstärke der Konzentration Eins bezeichnet, und von der er zeigt, daß sie proportional der $^2/_3$-Potenz der Konzentration der Ionen ist. Sie ist ferner von der Wertigkeit der Ionen und der Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels abhängig. Auf Grund dieser Betrachtungen leitet der Verf. für das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz die Formel ab:

$$\frac{\alpha^2}{(1-\alpha)\,v} = A + B\left(\frac{\alpha}{v}\right)^{\frac{2}{3}},$$

in der $A$ und $B$ Konstanten sind. Unter gewissen vereinfachenden Annahmen erhält man hieraus die von Kohlrausch (Leitfähigkeit der Elektrolyte, S. 107) empirisch abgeleitete Beziehung:

$$\lambda = \lambda_\infty - c.v^{-\frac{1}{3}}.$$

Die Formel des Verf. schließt sich bei Berechnung des äquivalenten Leitvermögens des Chlorkaliums den Beobachtungen gut an.

*Bgr.*

---

Max Planck. Zur Thermodynamik und Dissoziationstheorie binärer Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. 41, 212—223, 1902 †.

In der Diskussion, in welcher der Zusammenhang zwischen Dissoziationsgrad, elektrischem Leitungsvermögen, osmotischem Druck u. s. w. erörtert wurde (siehe diese Ber. 57 [2], 560 ff., 1901), vermißt der Verf. eine scharfe Trennung dessen, was sich unter alleiniger Benutzung der beiden Hauptsätze hinsichtlich der genannten Vorgänge folgern läßt, und dem, was die Dissoziationstheorie zu diesen Folgerungen noch hinzugefügt hat. In der vorliegenden Abhandlung stellt der Verf. zunächst eine Reihe von Sätzen zusammen, die sich unabhängig von jeder Molekulartheorie aus der reinen Thermodynamik ableiten lassen. Dann werden dieselben Sätze mit den weitergehenden Folgerungen der elektrolytischen Dissoziationstheorie verknüpft, und endlich wird das Ver-

fahren, den Dissoziationsgrad eines Elektrolyten aus der elektrischen Leitfähigkeit zu berechnen, einer Kritik unterzogen. Die reine Thermodynamik liefert Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft einer Konzentrationskette, Dampfdruck, Gefrierpunkt und osmotischem Druck (vergl. HELMHOLTZ in Wied. Ann. 3, 201, 1878 oder OSTWALDS Klassiker 124 und M. PLANCK, Vorlesungen über Thermodynamik, Leipzig 1897, Gleichung 175 bis 189). Die Dissoziationstheorie verknüpft nun jede dieser Beziehungen mit der Konzentration der Lösung, zunächst für den Zustand idealer Verdünnung, d. h. für den Zustand, bei dem die Wirkungen der gelösten Molekeln einschließlich der Ionen aufeinander verschwindend klein geworden sind gegenüber den Wirkungen, die sie von den Molekeln des Lösungsmittels erleiden. An jeder dieser Beziehungen kann man experimentell prüfen, ob die Abhängigkeit von der Konzentration auf das OSTWALDsche Verdünnungsgesetz führt. Ist das der Fall, so hat die Theorie der elektrolytischen Dissoziation eine Stütze erhalten. Es ist aber prinzipiell durchaus gleichgiltig, welche der Beziehungen man für die experimentelle Prüfung verwendet. Die Berechnung des Dissoziationsgrades aus dem Leitvermögen setzt voraus, daß die Wanderungsgeschwindigkeit eines Ions von dem Vorhandensein anderer Ionen und Molekeln, also von der Konzentration unabhängig ist. Diese Annahme ist indes nicht bewiesen und erscheint auch als unwahrscheinlich, wenigstens für Lösungen, die sich nicht im Zustande idealer Verdünnung befinden. Dazu kommt, daß die Vorgänge, die der Messung des elektrischen Leitvermögens und der Reaktionsgeschwindigkeit zugrunde liegen, die von ARRHENIUS und seinen Schülern zur Bestimmung des Dissoziationsgrades ebenfalls benutzt worden ist, dynamischer Natur sind, und daß in der Chemie und Elektrochemie die Gesetze der Dynamik lange nicht so erforscht sind wie die der Statik, die bei der Messung des Dampfdruckes, der Gefrierpunktserniedrigung und des osmotischen Druckes zur Anwendung gelangen. *Bgr.*

---

H. PREUNER. Über die Dissoziationskonstante des Wassers und die elektromotorische Kraft der Knallgaskette. ZS. f. phys. Chem. 42, 50—58, 1902†.

Der Verf. berechnet aus den Versuchen von DEVILLE die Gleichgewichtskonstante der Reaktion $2CO + O_2 = 2CO_2$ bei 1000°, und aus denen von BOUDOUARD die Konstante der Reaktion $CO_2 + H_2 = CO + H_2O$. Aus beiden ergibt sich dann die Dissoziationskonstante für die Zersetzung des Wassers bei 1000°

und daraus nach der Formel von van 't Hoff diejenige bei gewöhnlicher Temperatur. Hieraus ergibt sich, wie Nernst (Theoret. Chem., 3. Aufl., S. 597) gezeigt hat, die freie Bildungsenergie des Wassers, die mit derjenigen gut übereinstimmt, die sich aus der elektromotorischen Kraft der Knallgaskette berechnet. *Bgr.*

---

Harry C. Jones, James Barnes und Edward P. Hyde. Die Gefrierpunktserniedrigung von wässerigem Wasserstoffsuperoxyd. Amer. Chem. Journ. 27, 22—31, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 451 †.

Es sollte die Frage entschieden werden, ob Wasserstoffsuperoxyd ein größeres Dissoziationsvermögen besitzt als Wasser. Die Leitfähigkeit einer Wasserstoffsuperoxydlösung konnte nicht bestimmt werden, da es nicht gelang, ein Elektrodenmaterial aufzufinden, das durch Wasserstoffsuperoxyd nicht zersetzt wird. Daher stellten die Verff. vergleichende Untersuchungen über den Einfluß an, den Kaliumchlorid, Natrium- und Kaliumnitrat auf den Gefrierpunkt von Wasserstoffsuperoxydlösungen verschiedener Konzentration und auf Wasser ausüben. In allen Fällen war die Erniedrigung des Gefrierpunktes beim Wasserstoffsuperoxyd kleiner als beim Wasser. Am größten ist die Differenz beim Kaliumnitrat. Die Verschiedenheit des Verhaltens der Salze gegen Wasser und gegen Wasserstoffsuperoxyd kann entweder durch ein größeres Dissoziationsvermögen des Wasserstoffsuperoxyds oder dadurch bedingt sein, daß Wasserstoffsuperoxyd auf undissoziierte Molekeln der Salze polymerisierend einwirkt. Beim Kaliumnitrat ist die Differenz so groß, daß die Verff. die Entstehung einer Verbindung von Kaliumnitrat mit Wasserstoffsuperoxyd für wahrscheinlich halten. *Bgr.*

---

V. H. Veley and J. J. Manley. The ionic and thermal coefficients of nitric acid. Phil. Mag. (6) 3, 118—122, 1902 †.

Die Verff. berechnen aus den Ergebnissen ihrer Untersuchung über die Leitfähigkeit der Salpetersäure (diese Ber. 53 [2], 582, 1897) den Wert des Ionisationskoeffizienten dieser Säure bei 15° für Konzentrationen von 1,30 bis 99,97 Proz., wobei $\mu_\infty = 325,4 . 10^7$ gesetzt wurde. Für Konzentrationen von 98 bis 100 Proz. ergibt sich eine Unregelmäßigkeit, die aus der dort beobachteten Zunahme der molekularen Leitfähigkeit mit steigender Konzentration folgt. Auch ist bei Konzentrationen oberhalb 96 Proz. der Temperaturkoeffizient negativ. Wahrscheinlich ist die Verbindung $2\,HNO_3 . N_2O_5$ der Grund für das abnorme Verhalten.

Ferner wurde der kubische Ausdehnungskoeffizient verschieden konzentrierter Salpetersäure ermittelt. Die Werte von $\alpha$ aus der Gleichung $V_t = V_4\ (1 + \alpha t)$ sind für die Konzentrationen 0,625 bis 100 Proz. und für die Temperaturintervalle 4 bis 14,2° und 14,2 bis 24,2° in einer Tabelle zusammengestellt. Die verdünnte Säure verhält sich hinsichtlich des Ausdehnungskoeffizienten nicht wie eine Mischung von Säure und Wasser. Bei weniger konzentrierten Säuren (bis 40 Proz.) besitzt $\alpha$ im unteren Temperaturintervall niedrigere Werte als im oberen, bei höher konzentrierten Säuren ist das Verhältnis umgekehrt. Die Kurve, welche den mittleren Wert des Ausdehnungskoeffizienten als Funktion des Prozentgehaltes darstellt, besteht aus 4 geradlinigen Strecken, die zwischen 1 und 8, 11 und 54, 54 und 70, 70 und 93 Proz. liegen.

*Bgr.*

---

RUD. WEGSCHEIDER. Über die stufenweise Dissoziation zweibasischer Säuren. Wien. Ber. **111** [2a], 441—510, 1902†. Monatsh. f. Chem. **23**, 599—668, 1902.

In der umfangreichen Abhandlung werden zunächst die allgemeinen Grundlagen der Theorie der stufenweisen Dissoziation symmetrischer zweibasischer Säuren dargelegt, und es wird alsdann die Leitfähigkeit derartiger Säuren als Funktion der Konzentrationen und Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen ausgedrückt. Die Zahlen für die Wanderungsgeschwindigkeiten mehrwertiger Ionen sind von Annahmen über ihre Wertigkeit unabhängig. Es gibt daher keinen Unterschied zwischen äquivalenter und molekularer Wanderungsgeschwindigkeit. Die Gleichungen für die Berechnung der Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen aus den Überführungszahlen und Äquivalentleitvermögen bei unendlicher Verdünnung gelten in genau gleicher Form für einwertige oder mehrwertige Ionen und sind von Annahmen über die Wertigkeit der Ionen völlig unabhängig. Die Wanderungsgeschwindigkeiten mehrwertiger Anionen der Karbonsäuren von größerer Atomzahl sind ebenso wie die der einwertigen Anionen im wesentlichen nur von der Zahl der Atome in der Molekel abhängig, dagegen nur wenig von deren Natur und Anordnung. Der Verf. stellt eine Tabelle auf, die gestattet, die Wanderungsgeschwindigkeiten zweiwertiger Anionen bei 25° aus der Atomzahl zu schätzen. Für Anionen von gleicher Atomzahl ist die Wanderungsgeschwindigkeit um so größer, je größer ihre Wertigkeit ist. Unter der Annahme, daß die Zahl der Ladungen den Reibungswiderstand der Ionen nicht beeinflußt,

fordert die Theorie, daß die Wanderungsgeschwindigkeiten mehrwertiger Anionen von gleicher (und nicht zu kleiner) Atomzahl proportional der Wertigkeit sind. In Wirklichkeit ist das Verhältnis der Wanderungsgeschwindigkeiten kleiner als das der Wertigkeiten. Daher muß angenommen werden, daß der Reibungswiderstand unter sonst gleichen Umständen mit der Zahl der an einem Atome haftenden Ladungen steigt. Eine denkbare Erklärung dafür ist die, daß unter sonst gleichen Umständen infolge der Abstoßung gleichnamiger Ladungen das Volumen eines Ions um so größer ist, je mehr Ladungen es enthält. Für die Berechnung der Konzentrationen der ein- und zweiwertigen Ionen, sowie der Konstanten der zweiten Dissoziationsstufe aus Leitfähigkeitsmessungen an symmetrischen zweibasischen Säuren stellt der Verf. Formeln auf. Weiter entwickelt er die Theorie der stufenweisen Dissoziation unsymmetrischer zweibasischer Säuren und zeigt, daß die Ionenkonzentrationen und die Konstante der zweiten Dissoziationsstufe auch in diesem Falle (und zwar sowohl aus der Leitfähigkeit der freien Säuren, als auch aus der Zuckerinversion durch die sauren Salze) in derselben Weise berechnet werden können wie bei symmetrischen Säuren, so lange es nur auf die Gesamtkonzentration der einwertigen Ionen ankommt. Die Beziehung zwischen der Gesamtkonstante der Säure und den Konstanten der einzelnen sauren Gruppen wird für die zweite Dissoziationsgruppe entwickelt. Es wird ferner gezeigt, wie die Konstanten der einzelnen sauren Gruppen einer unsymmetrischen zweibasischen Säure geschätzt und wie die Ionenkonzentrationen und die molekularen Leitfähigkeiten für verschiedene Verdünnungen bei zweibasischen Säuren berechnet werden können, wenn die Konstanten der beiden Dissoziationsstufen bekannt sind. Aus den vorliegenden Beobachtungen über das Leitvermögen berechnet dann der Verf. die Konstanten für 35 zweibasische und 4 dreibasische Säuren, wobei der Einfluß der Beobachtungsfehler und der Fehler der in die Rechnung eintretenden Konstanten auf die erhaltenen Dissoziationskonstanten erörtert wird und die bei Anwendung von Näherungsformeln vorkommenden Fehler besprochen werden. Es wird gezeigt, daß die aus der Zuckerinversion bei 100° erhaltenen Werte der zweiten Dissoziationskonstante unsicherer sind, als bisher angenommen wurde, da bei der Berechnung dieser Versuche die Affinitätskonstante bei 25° statt der bei 100° benutzt wurde. Hierdurch können Fehler bis zu 50 Proz. entstehen. Die Vernachlässigung des Dissoziationsgrades des sauren Salzes bewirkt sehr viel geringere, aber immerhin auch

merkbare Fehler. Mit Rücksicht auf die Ungenauigkeit nicht nur der aus der Leitfähigkeit der Säuren, sondern auch der aus der Zuckerinversion erhaltenen Werte, sowie darauf, daß sich die vorliegenden Zahlen auf verschiedene Temperaturen beziehen, ist ihre Übereinstimmung ausreichend. Der Verf. macht die Annahme, daß die Konstanten der zweiten Dissoziationsstufe für die einzelnen Karboxyle substituierter Dikarbonsäuren sich in ähnlicher Weise mit Hilfe von Faktoren berechnen lassen wie die Konstanten der ersten Stufe. Diese Annahme führt zur Aufstellung von Faktoren für negativ geladenes (COO)' als Substituent, da in einwertigen Ionen mehrbasischer Karbonsäuren diese Gruppe als Substituent betrachtet werden kann. Es werden Zahlenwerte zur Kennzeichnung der Größenordnung dieser Faktoren gegeben. Für diejenigen Dikarbonsäuren, deren Affinitätskonstanten sich mit Hilfe von Faktoren berechnen lassen, die nur von der Natur der Substituenten und ihrer Stellung zu den Karboxylen, aber nicht von der Gegenwart anderer Substituenten abhängen, wird gezeigt, daß die Faktoren für den Einfluß der Substituenten auf die Konstanten der zweiten Dissoziationsstufe den Faktoren der ersten Dissoziationsstufe gleich sein müssen. Dieser Satz gilt nur näherungsweise, da auch die Berechnung der Affinitätskonstanten nur näherungsweise möglich ist. Aus ihm ergeben sich einfache Formeln für die Beziehungen zwischen den Konstanten der ersten und zweiten Dissoziationsstufe an derselben Säure, sowie für die Verhältnisse der zweiten Dissoziationskonstanten substituierter und nicht substituierter Dikarbonsäuren. Die Prüfung dieser Formeln an den Beobachtungen ergibt, daß eine rohe Annäherung erzielt wird; daher können die zugrunde liegenden Annahmen als näherungsweise richtig angesehen werden. Die bei dialkylierten Malonsäuren auftretende Beeinflussung der Faktoren durch die anderen vorhandenen Substituenten läßt sich als eine Lageänderung der Karboxyle beim Eintritt von Alkylen auffassen. Die Strukturformeln erweisen sich demnach als ein unvollständiger Ausdruck für die gegenseitige Stellung der einzelnen Gruppen in der Molekel. Aus den gemachten Annahmen ergibt sich, daß weder die von Noyes (ZS. f. phys. Chem. **11**, 500, 1893), noch die von Smith (ZS. f. phys. Chem. **25**, 262, 1898) aufgestellte Regel über den Einfluß der Konstitution auf die Konstanten der zweiten Dissoziationsstufe allgemein giltig sein kann. In der Tat ergeben auch die Beobachtungen, daß dieser Einfluß nicht durch eine einfache Regel dargestellt werden kann. *Bgr.*

---

Joseph W. Richards. Elektrolytische Sekundärreaktionen. Elektrochem. ZS. 9, 117—122, 144—149, 1902†.

Es wird an einer Reihe von Beispielen rechnerisch gezeigt, inwiefern durch den Eintritt von Sekundärreaktionen die zur Zersetzung nötige Spannung herabgemindert werden kann. *Bgr.*

---

P. Walden. Über anorganische Lösungs- und Ionisierungsmittel. ZS. f. anorg. Chem. 29, 371—395, 1902†.

Die Untersuchung betrifft zunächst das Arsentribromid, $AsBr_3$ (Siedepunkt 221° bei 760 mm), hinsichtlich seiner Brauchbarkeit als Lösungs- und Ionisierungsmittel. Eine Reihe von Salzen ($HgJ_2$, $AsJ_3$, $SbCl_3$, $SbJ_3$, $POBr_3$, $SnBr_4$, $SnJ_4$) sowie organische Verbindungen erweisen sich darin als löslich. Die elektrische Leitfähigkeit der reinen Verbindung beträgt bei 33° (der Schmelzpunkt liegt bei 31°) $1{,}53 \cdot 10^{-6}$. Als Wert der Gefrierpunktskonstante wurde $E = 189$ ermittelt. Beim Auflösen von Antimontrichlorid und -trijodid sinkt der Wert von $E$ auf die Hälfte bis ein Drittel, welches Verhalten durch Polymerie, Bildung fester Lösungen und durch chemische Wechselwirkung erklärt werden kann. Wird dagegen Zinntetrajodid gelöst, so erhält die molekulare Depression einen weit größeren Wert, so daß bei dieser Verbindung eine Spaltung ($SnJ_2 + 2J$), vielleicht auch eine Einwirkung auf das Lösungsmittel stattfindet. Das Ferrichlorid scheint sich dem Stannijodid ähnlich zu verhalten; indes lassen sich nur sehr verdünnte Lösungen herstellen. Dem Tetraäthylammoniumjodid gegenüber zeigt das Arsentribromid ein deutliches Ionisierungsbestreben, wenngleich ein schwächeres als das Arsentrichlorid. Die weitere Untersuchung betrifft die drei Verbindungen: Chlorschwefelsäure $(OH)SO_2.Cl$, Schwefelsäure $SO_2(OH)_2$ und Schwefelsäuredimethylester $SO_2(OCH_3)_2$, also Verbindungen, die die Gruppe $SO_2$ enthalten. Es zeigte sich, daß diese Verbindungen — ebenso wie das früher untersuchte flüssige Schwefeldioxyd $SO_2$, das Thionylchlorid $SOCl_2$ und das Sulfurylchlorid $SO_2Cl_2$ — ein deutlich meßbares, zum Teil sehr erhebliches Ionisierungsvermögen besitzen. Dies gilt besonders für die konzentrierte Schwefelsäure, bei der indes das molekulare Leitvermögen mit steigender Verdünnung abnimmt. Der Verf. erklärt dies aus der beträchtlichen Autionisation der Schwefelsäure, infolge deren das Leitvermögen dieser Verbindung sehr viel größer ist als das des Wassers ($7{,}6 \cdot 10^{-3}$ bis $10{,}6 \cdot 10^{-3}$).

Am Schluß der Abhandlung führt der Verf. aus, daß keine

der bisher zu diesem Zweck vorgeschlagenen physikalischen Konstanten des Lösungsmittels (Dielektrizitätskonstanten, Assoziationsfaktoren, Verdampfungswärme) einen sicheren Schluß darauf gestattet, ob dasselbe die elektrolytische Dissoziation zu bewirken vermag. Auch der chemische Charakter (Vorhandensein disponibler Valenzen ungesättigter mehrwertiger Atome) erweist sich für diesen Zweck als unbrauchbar. *Bgr.*

---

L. Spiegel. Über Neutralaffinitäten. ZS. f. anorg. Chem. 29, 365—370, 1902†.

Nach der Annahme von Nernst (diese Ber. 57 [2], 554, 1901) entstehen die Ionen durch Vereinigung positiver oder negativer Elektronen mit Atomen oder Radikalen. Der Verf. nimmt nun weiter an, daß sich außer diesen aktiven Elektronen mit den Radikalen sowohl als mit nicht ionisierten Verbindungen noch positive und negative Elektronen vereinigen können, die nach außen hin nicht in Wirksamkeit treten, da sie sich paarweise neutralisieren. Diese nennt er Neutralvalenzen. So sind im Ammoniak drei Valenzen des Stickstoffs durch Wasserstoff, zwei dagegen durch ein positives und ein negatives Elektron gebunden, so daß ihm die Formel $\oplus NH_3 \ominus$ zuzuschreiben ist. Reagiert nun das Ammoniak mit einem positiv geladenen Ion (z. B. dem Wasserstoffion einer Säure) unter Abgabe seines negativen Elektrons, so wird die durch das positive Elektron gesättigte Valenz aktiviert und befähigt, sich mit einem negativen Radikal (dem Anion der Säure) an Stelle des Elektrons zu sättigen. Basisch ist daher nicht das Ammoniak, sondern das Ion $\oplus NH_3H$. Diese Betrachtungen werden weiter an den Verbindungen der Metallsalze mit Ammoniak, an den Oxoniumverbindungen, am Platinchlorid und anderen weiter ausgeführt. *Bgr.*

---

James Locke. Electro-Affinity as a Basis fo the Systematization of Inorganic Compounds. Amer. Chem. Journ. 27, 105—117, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 701†. [Journ. phys. chem. 6, 442, 1902†.

Der Verf. sucht an der Hand einer Anzahl von Beispielen nachzuweisen, daß die meisten der von ihm beobachteten experimentellen Tatsachen mit der Abegg-Bodländerschen Theorie der Elektroaffinitäten nicht im Einklang stehen. *Bgr.*

---

R. Abegg and G. Bodländer. Electroaffinity as a Basis for the Sistematization of Anorganic Compounds. Amer. Chem. Journ. 28, 220—227, 1902. [ZS. f. phys. Chem. 42, 507—508, 1902†.

In Erwiderung auf Lockes Kritik ihrer theoretischen Ansichten, denen zufolge Ionen, die sich leicht entladen, deren Elektroaffinität also gering ist, Salze zu bilden bestrebt sind, die in bezug auf diese Ionen ein kleines Löslichkeitsprodukt besitzen und ferner zur Bildung komplexer Ionen geneigt sind, leugnen die Verff., daß sie die Absicht hatten, die Elektroaffinität als den einzigen die Löslichkeit bestimmenden Faktor hinzustellen. In erster Linie muß die Wirkung der Faktoren, wie geringe Dissoziation, Bildung von hydratierten und komplexen Ionen und, im Falle von Doppelsalzen, die Gegenwart gemeinschaftlicher Ionen berücksichtigt werden, die sämtlich zwar die Gesamtlöslichkeit beeinflussen, nicht aber das Löslichkeitsprodukt der einfachen Ionen. Außerdem erkennen die Verff. an, daß das letztere Produkt ebenso gut von der Natur der festen Substanz wie von der Elektroaffinität der Ionen abhängt. Durch Beschränkung des Vergleiches der Löslichkeiten auf Gruppen isomorpher Verbindungen könnte, wie der Referent (A. A. Noyes) bemerkt, dieser Faktor, der von fundamentaler Bedeutung sein muß, zu einem großen Teile eliminiert werden. Die Verff. geben auch zu, daß bei der Bildung komplexer Ionen Atomaffinitäten ebenso gut ins Spiel kommen, wie Elektroaffinitäten, und daß bei der Bildung von Metallammoniakverbindungen die Löslichkeit des Metallhydroxyds ein wichtiger Faktor ist. Da die scheinbaren Abweichungen von der Theorie durch diese und andere mögliche Annahmen erklärt werden können, geben die Verfasser der Überzeugung Ausdruck, daß ihre Theorie eine fundamentale Wahrheit enthält und einer ausgedehnteren Prüfung wert ist. *Bgr.*

---

James Locke. The Electroaffinity Theory of Abegg and Bodländer. Amer. Chem. Journ. **28**, 403—410, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 119 †.

Der Verf. verwahrt sich in Beantwortung der diesen Gegenstand betreffenden Entgegnung von Abegg und Bodländer dagegen, daß er die ursprüngliche Theorie der Elektroaffinität nicht richtig wiedergegeben und Dinge bekämpft habe, die diese Forscher gar nicht behauptet hätten. Von diesen sei in der ersten Arbeit der Einfluß der neben der Elektroaffinität auf die Löslichkeit wirkenden Umstände nicht genügend hervorgehoben worden. Die als möglich hingestellte Auffassung der basischen Salze als Verbindungen von der Formel $MCl^{\cdot}|OH'$ wird vom Verf. diskutiert. Die Theorie berücksichtige nur das Verhalten von Natrium, Kalium, Silber,

Quecksilber, Thallium und vielleicht von Blei, könne aber nicht auf die Metalle der alkalischen Erden, sowie auf Magnesium, Nickel, Zink, Eisen, seltene Erdmetalle u. s. w. angewendet werden. Die Löslichkeitsverhältnisse der Jodate im Vergleich zu den Jodiden werden vernachlässigt. Die Elektroaffinität stehe in interessanter und naher Beziehung zu dem Verhalten vieler Salze, sei aber kein Prinzip der chemischen Klassifikation. *Bgr.*

---

F. G. Donnan and H. Bassett jun. (and, in part C. J. J. Fox). The colour changes exhibited by the chlorides of cobalt and some other metals from the standpoint of the theory of electro-affinity. Chem. Soc. 18. June 1902. [Chem. News 86, 33, 1902 †. Journ. chem. soc. 81, 939—956, 1902†. Proc. Chem. Soc. 18, 164, 1902.

Es wurde gezeigt, daß die Farbenveränderungen, welche wässerige und alkoholische Lösungen des Kobalt-, Cupri- und Ferrichlorids zeigen, wenn die Temperatur oder der Konzentrationsgrad verändert, oder wenn andere Chloride (Salzsäure, Calcium-, Magnesium-, Zink-, Merkurichlorid) hinzugefügt werden, zum größten Teil durch die Bildung oder Dissoziation komplexer Anionen hervorgerufen werden, die aus einem Metall und Chlor bestehen. Die Erklärung der erwähnten Erscheinungen durch Annahme einer Wasserentziehung ist nicht mehr haltbar. Versuche über die Bewegung von Grenzflächen zwischen verschiedenen Flüssigkeitsschichten beim Durchgang eines elektrischen Stromes deuten auf die Existenz komplexer Anionen hin. Beim Kobaltchlorid wandern z. B. die blauen Lösungen nach der Anode, die roten nach der Kathode. Weitere Versuche über die Vereinigung des Kobaltchlorids mit anderen Chloriden in wässerigen und alkoholischen Lösungen lassen sich ebenfalls auf Grund der erwähnten Hypothese erklären. *Bgr.*

---

Manfred Bial. Über die antiseptische Funktion des H-Ions verdünnter Säuren. ZS. f. phys. Chem. 40, 513—534, 1902†.

Der Verf. versetzte gleiche Volumina einer 1,5-prozentigen Lösung von Traubenzucker mit annähernd derselben Hefenmenge (0,25 g) und ermittelte die gärungshemmende Wirkung einer Anzahl von Säuren, die in verschiedener Konzentration, also auch in verschiedenem Dissoziationszustande hinzugefügt wurden. Die antiseptische Kraft der Säuren erwies sich als parallel ihrer chemischen Reaktionsfähigkeit, also ihrem Gehalt an Wasserstoffionen. Die

Wirkung der stark dissoziierten Säuren (Salz-, Schwefel-, Salpeter-, Trichloressigsäure) ist am stärksten und untereinander etwa gleich; sie erfolgt noch in 0,0066-normaler Konzentration. Die mittelstark dissoziierten Säuren (Oxal-, Ameisen- und Phosphorsäure) sistieren die Gärung erst in 0,01- bis 0,016-normaler Lösung. Bei den schwach dissoziierten Säuren (Essig-, Propion-, Buttersäure) ist eine höhere (0,066- bis 0,05-normale) Konzentration erforderlich. Zusatz eines ihrer Neutralsalze zu einer schwachen Säure vermindert nach der Dissoziationstheorie die Anzahl der Wasserstoffionen; dementsprechend wird auch die gärungshemmende Wirkung solcher Säuren (z. B. der Essigsäure) durch den Zusatz eines ihrer Neutralsalze geschwächt. Auffallenderweise wird auch die antiseptische Wirkung verdünnter (0,016- und 0,033-normaler) Salzsäure durch den Zusatz von Natriumchlorid herabgemindert, und zwar wird bei gesteigertem Zusatz von Natriumchlorid die Wirkung des Salzes schwächer, um so eher, je konzentrierter die Salzsäure ist, bis von einer bestimmten Chlornatriummenge an die antiseptische Wirkung der Salzsäure durch Zusatz von Chlornatrium wieder gesteigert wird. Bei der Inversion von Rohrzuckerlösungen hat man bisher nur eine Erhöhung der Inversionskraft der Salzsäure durch Zusatz von Chlornatrium beobachtet; wahrscheinlich hat man bei diesen Versuchen noch nicht hinreichend verdünnte Säuren angewendet, um auch eine Verminderung der Inversionskraft durch Zusatz von Natriumchlorid nachzuweisen. Die antiseptische (und invertierende) Wirkung der Chlornatriumzusätze beruht vielleicht auf einer katalytischen Wirkung, welche die zahlreich vorhandenen Chlorionen auf die Funktion der Wasserstoffionen ausüben. — Nach den Untersuchungen von SJÖQVIST verhält sich die an Peptone gebundene Salzsäure hinsichtlich des Leitungsvermögens wie eine schwache Säure. Dementsprechend ist auch die Wirkung eines Chlornatriumzusatzes auf die antiseptische Wirkung von Peptonsalzsäure.

*Bgr.*

---

WOLFGANG PAULI. Über physikalische Zustandsänderungen organischer Kolloide. Wien. Anz. 1902, 329—330†.

Der Verf. untersuchte die reversiblen Fällungen der Eiweißkörper durch eine Reihe von Salzen der Alkali- und der alkalischen Erdmetalle. Es zeigte sich, daß das Fällungsvermögen sich der Hauptsache nach additiv aus den einzelnen Ionenwirkungen zusammensetzt. Da indes zahlreiche Salze trotz ausreichender Löslichkeit Eiweiß nicht fällen, obwohl ihre Ionen in anderen Kom-

binationen bei eiweißfällenden Elektrolyten vorkommen, so kann die fällende Eigenschaft gleichwohl nicht als Summe zweier positiver voneinander unabhänger Ionenwirkungen aufgefaßt werden. Die Widersprüche verschwinden, wenn man nur den Metallionen eiweißfällende Eigenschaften zuschreibt, während die Anionen der Fällung entgegenwirken. Die Folgerung, daß neben eiweißfällenden auch indifferente und fällungswidrige Salze existieren, in denen die Gegenwirkung der Anionen die der Metallionen erreicht oder übertrifft, wurde durch den Versuch bestätigt. — Die übrigen Mitteilungen sind nur von physiologischem Interesse. *Bgr.*

---

W. Nernst und A. Lessing. Über die Wanderung galvanischer Polarisation durch Platin- und Palladiumplatten. Gött. Nachr. 1902, 146—160†.

Nach der von Nernst entwickelten Ansicht beruht der Mechanismus der Stromerzeugung in den Oxydations- und Reduktionsketten darauf, daß eine Platinelektrode durch Oxydationsmittel mit Sauerstoff, durch Reduktionsmittel mit Wasserstoff beladen wird. Die Ketten sind demnach im Grunde Knallgasketten. Durch die vorliegende Untersuchung sollte festgestellt werden, ob die auf Grund dieser Auffassung gezogene Folgerung, daß ein Reduktionsmittel durch eine dünne Platinwand hindurch eine Wirkung auszuüben vermöge, richtig ist. Zunächst wurden die von Helmholtz und Root (diese Ber. 32, 973, 1010, 1873) ausgeführten Versuche über die Diffusion des Wasserstoffes durch dünne Platinwände wiederholt und erweitert. Zunächst wurden dabei 4,2 cm lange Reagensgläser von 1,5 cm Durchmesser und 0,3 mm Wandstärke aus Platin benutzt, die luftdicht in eine Hartgummischeibe eingekittet und, soweit sie in den Elektrolyten (Schwefelsäure) tauchten, platiniert waren. Die Hartgummischeibe verschloß das Gefäß, in dem die Elektrolyse vor sich ging. Zunächst wurde das Potential der Innenwand gegenüber der Normalschwefelsäure gemessen; dann wurde die Außenseite polarisiert und das Potential der Innenwand gegen die Lösung wiederum gemessen. Durch eine Vergleichselektrode konnte außerdem kontrolliert werden, welche Potentiale die Außenwand annahm. Die Versuche ergaben, daß bei dem verwendeten Platinblech Diffusionserscheinungen in dem Maße, wie sie nach den Helmholtzschen Versuchen zu erwarten waren, nicht eintraten. Gleichwohl konnte das Phänomen mit Platinfolie von 0,036 mm Dicke mit großer Deutlichkeit beobachtet werden. Es

handelt sich demnach jedenfalls nicht um eine wirkliche Diffusion des Wasserstoffs oder Sauerstoffs durch das Platin; bei dieser müßte, nach einer von Zermelo angestellten Berechnung, die Zeit, welche verstreicht, bis an der anderen Seite der Platte die Konzentration und damit das Potential der Gase einen bestimmten Wert angenommen hat, dem Quadrat der Dicke proportional sein. Vielmehr wird man annehmen müssen, daß in dünner Platinfolie stets Poren vorhanden sind, die die Stromlinien hindurchtreten lassen. Der direkte Nachweis der Poren gelang allerdings nicht. Durch Palladiumbleche von 0,2, 0,6 und 1,00 mm Dicke diffundiert dagegen der Wasserstoff in erster Annäherung gemäß dem zuvor erwähnten Gesetze, der Sauerstoff dagegen nicht; anodische Sauerstoffpolarisation vernichtet zwar ein Wasserstoffpotential auf der anderen Seite, vermag aber kein eigenes Sauerstoffpotential zu erzeugen. Es handelt sich hierbei also um ein Zurückwandern des Wasserstoffs durch das Palladiumblech. Schließlich zeigen die Verff., daß das durch gegengeleiteten Wasserstoff oder durch Reduktionsmittel [$K_4Co(CN)_6$] erzeugte Potential ebenso durch Palladium hindurch diffundiert, wie das durch Elektrolyse erzeugte. Dies kann nur so gedeutet werden, daß die Reduktionsmittel das Palladium durch Abgabe von Wasserstoff polarisieren. *Bgr.*

---

J. Billitzer. Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential. ZS. f. Elektrochem. 8, 638—642, 1902 †.

Bildet sich eine elektrische Doppelschicht so aus, daß ihre Teile relativ zueinander beweglich sind, z. B. an der Grenzfläche einer Flüssigkeit in einer Kapillare oder an kleinen schwebenden Partikeln, die im elektrischen Gegensatz zu den umgebenden Flüssigkeiten stehen, so erfahren ihre beiden Belegungen unter dem Einfluß einer Potentialdifferenz eine Verschiebung, die zu Bewegungserscheinungen führen kann. Gelingt es, die Größe der Potentialdifferenz innerhalb der Doppelschicht zu ändern oder im Sinne des Potentialsprunges umzukehren, so ändert sich die Geschwindigkeit und die Richtung der Bewegung, und beim völligen Verschwinden der Doppelschicht bleibt die Bewegung aus. Umgekehrt besitzt man, wenn alle Faktoren, die gleichfalls eine Bewegung hervorbringen können, ausgeschlossen sind, in dem Augenblicke, wo die Bewegung aufhört, ein System zweier Körper, die keine Potentialdifferenz gegeneinander besitzen, mithin eine Elektrode, mittels deren man die absolute Potentialdifferenz einer jeden beliebigen

Elektrode gegen ihre Lösung messen kann. Der Verf. brachte feine Metalldrähte aus Platin, Silber und Quecksilber (letztere in Form amalgamierten Goldes oder Platins), die an ihrem unteren Ende zu einer Kugel verschmolzen und an ihrem oberen Ende pendelartig an einem Quarzfaden befestigt waren, in verschiedene Untersuchungsflüssigkeiten und bestimmte aus der Bewegungsrichtung die Art der Ladung gegen die Flüssigkeit. Bei allen drei Metallen gelang es, eine Umkehr der Ladung zu bewirken. Wurde dann für diesen Fall das Potential gegen eine 0,1-Kalomelelektrode gemessen, so war dies gleichzeitig das absolute Potential der 0,1-Kalomelelektrode. Es wurde gleich +0,125 Volt gefunden, während man nach der von Ostwald angewendeten Methode, bei der die Polarisation beim Maximum der Oberflächenspannung des Quecksilbers gemessen wird, einen um 0,74 Volt verschiedenen Wert erhält. Weitere Versuche, die mit schwebenden Metallteilchen, z. B. mit kolloidalen Lösungen, ausgeführt wurden, führten zu demselben Ergebnis. So wurde kolloidales Platin, welches in schwach alkalischer Lösung sich als negativ geladen erwies, in saurer Lösung positiv. Endlich entstehen, wenn man fein verteilte Metalle in Flüssigkeiten fallen läßt, Ströme, deren Richtung ebenfalls mit den Forderungen der Theorie übereinstimmt. Silberpulver erzeugt, wenn es in einer verdünnten Silbernitratlösung herabfällt, einen Strom, der in der Richtung der fallenden Teilchen fließt. Derselbe kehrt sich jedoch um, wenn man durch Zusatz von Kaliumbromid oder -jodid die Konzentration der Silberionen vermindert. In der Diskussion, die sich an diesen auf der neunten Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrag anschloß, und an der sich Ostwald, Haber, Bredig und Nernst beteiligten, wurde von letzterem hervorgehoben, daß, da die beiden bisher zur Ermittelung absoluter Potentiale benutzten Methoden zu verschiedenen Ergebnissen geführt hätten, es einstweilen besser sei, die Einzelpotentiale auf einen zwar willkürlichen, aber gut definierten Nullpunkt zu beziehen; er empfiehlt dazu aufs neue die Wasserstoffelektrode. *Bgr.*

---

Leopold Gräfenberg. Über das Potential des Ozons. ZS. f. Elektrochem. 8, 297—301, 1902 †.

Bei der Einwirkung von Fluor auf Wasser entsteht nach Moissans Untersuchungen Ozon. Diese Einwirkung kann entweder gemäß der Gleichung $O'' + 2\,Fl = 2\,Fl' + O$ erfolgen, oder aber, da das Potential des Fluors hoch genug liegt, um auch Hydroxyl-

ionen zu entladen, nach der Gleichung: OH′ + Fl = Fl′ + OH. Das Ozon würde dann aus Hydroxylionen entstehen, die ihre Ladungen an das Fluor abgegeben haben. Der Verf. erklärt auch die übrigen chemischen und elektrolytischen Bildungsweisen durch diese Annahme. Bei der Elektrolyse von Kalilauge sollte man, da bei dieser die Konzentration der Hydroxylionen beträchtlich ist, eine reichliche Ozonbildung erwarten. Indes ist, wie aus dem Massenwirkungsgesetz folgt, in der Kalilauge auch die Konzentration der Sauerstoffionen verhältnismäßig groß, und man kann daher annehmen, daß das Ozon auf diese sekundär unter Sauerstoffbildung wirkt. Bei der Elektrolyse von Alkali entsteht, wie der Verf. nachgewiesen hat, Ozon in geringer Menge. Aus der Auffassung des Verf. folgt dann, daß das Ozon bei seiner Oxydation als Hydroxyl in Lösung geht, daß es also in der Gaskette gegen Wasserstoff eine Spannung von 1,68 Volt besitzt. Diesbezügliche Messungen, die mit platinierten und blanken Platinelektroden ausgeführt wurden, ergaben annähernd diesen Wert; bei ersteren liegt der Wert um etwa 0,1 Volt niedriger als bei letzteren, was in dem katalysierenden Einfluß des Platinmohres seinen Grund hat. Wurde Natronlauge als Elektrolyt verwendet, so wurde die Spannung bei den einzelnen Messungen nahezu übereinstimmend zu 1,65 Volt gefunden. Weniger übereinstimmende Werte erhielt der Verf. bei der Verwendung von Schwefelsäure; indessen streben auch diese dem obigen Werte zu. Da das verwendete Sauerstoff-Ozongemisch nur 10 Proz. Ozon enthielt, so ist die elektromotorische Kraft der Ozon-Wasserstoffkette unter Atmosphärendruck 1,66 Volt. *Bgr.*

---

A. BRAND. Über die elektromotorische Kraft des Ozons. Verh. d. D. Phys. Ges. 4, 246—250, 1902 †. Ann. d. Phys. (4) 9, 468—474, 1902 †.

Durch die Untersuchung sollte festgestellt werden, bis zu welchem Betrage die beim Zerfall des Ozons freiwerdende Wärme (29 600 kal. pro Grammmolekül) in elektrische Energie verwandelt werden kann. In einem Elemente, welches aus einer mit Sauerstoff und einer mit Ozon beladenen Platinelektrode besteht, und in dem der Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure ist, geht der Strom innerhalb des Elektrolyten von der Sauerstoff- zur Ozonelektrode. Der stromliefernde Prozeß ist demnach

$$O_3 + H_2SO_4 + H_2O = O_2 + H_2O + H_2SO_4 + {}^1/_2\,O_2.$$

Mit Hilfe einer Normalquecksilberelektrode wurde die elektromotorische Kraft der Sauerstoff- und der Ozonelektrode in nor-

maler Schwefelsäure gemessen. Für die erstere wurde bei 17° nach fünf- bis sechsstündigem Durchleiten von Sauerstoff $e_{O_2} = 0,358$ Volt gefunden. Für die elektromotorische Kraft der Ozonelektrode wurden keine konstanten Werte erhalten; sie ist vielmehr von der Platinierung abhängig. Bei einer Versuchsreihe strebte $e_{O_3}$ bei 17° dem Werte 0,919, bei 0° dem Werte 0,950 Volt zu. Diese Differenz zwischen den beiden Werten wurde auch bei zwei weiteren Versuchen gefunden, nur waren die Werte von $e_{O_3}$ selbst niedriger (0,859 und 0,890; 0,839 und 0,871 Volt). Wurde das Platin nach Unterbrechung des Ozonstromes wieder mit reinem Sauerstoff bespült, so erwies sich die Elektrode als bedeutend anodischer. In der Umgebung der Ozonelektrode konnte eine geringe Menge einer oxydierend wirkenden Substanz nachgewiesen werden, ob Wasserstoffsuperoxyd oder Überschwefelsäure, ließ sich nicht entscheiden. Als Gesamtwert für die elektromotorische Kraft der Gaskette bei 0° nimmt der Verf. 0,5 Volt an. Beim Durchgang von 1 Coulomb ist mithin die Stromarbeit 0,5 Joule, während die Desozonisierungsarbeit für dieselbe Elektrizitätsmenge 0,642 Joule beträgt. Demnach kann ein beträchtlicher Teil der Desozonisierungsarbeit als elektrische Arbeit erhalten werden, um so mehr, je tiefer die Temperatur ist. *Bgr.*

---

R. Luther. Elektromotorisches Verhalten des Ozons. ZS. f. Elektrochem. 8, 645—649, 1902†.

In diesem auf der neunten Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage demonstrierte der Verf. das eigentümliche Verhalten einer Ozonelektrode, d. h. einer mit Ozon umspülten Platinelektrode, welches gelegentlich einer Untersuchung von Inglis über die elektromotorische Kraft des Ozons gefunden worden war. Die Platinelektrode zeigt nämlich in der Ozonlösung ein höheres Oxydationspotential, wenn sie vorher mit Wasserstoff, als wenn sie mit Sauerstoff gesättigt war. Die Erscheinung ist so zu deuten, daß durch den Wasserstoff der auf dem Platin befindliche Sauerstoff verbraucht wird, und da nun bei der oxydierenden Wirkung des Ozons gewöhnlicher Sauerstoff entsteht, so muß diese Wirkung um so energischer ausfallen, je kleiner die Konzentration des gewöhnlichen Sauerstoffs gehalten wird. Im Anschluß daran wird eine Anzahl ähnlicher paradoxer Erscheinungen demonstriert, bei denen an der Kathode Oxydationsmittel, an der Anode Reduktionsmittel entstehen. Bei der Elektrolyse von Fehlingscher Lösung scheidet sich an der Anode Kuprooxyd ab, weil die Weinsäure zu der energischer redu-

zierend wirkenden Ameisensäure verbrennt. Bei der Elektrolyse von alkalischer Goldlösung in Methylalkohol entsteht an der Anode Gold, weil dort der Alkohol zu Formaldehyd oxydiert wird. In einer alkalischen Lösung von Ammoniak, der Kaliumbromid und Permanganat zugefügt ist, erhält man an der Anode Manganat; ebenso wird das Permanganat (wie auch Goldchlorid) in einer Lösung von Natriumkarbonat an der Anode reduziert. Umgekehrt wird in einer schwach sauren Nitratlösung Jodion zu Jod oxydiert. In diesen Fällen besitzt das erste Oxydationsprodukt ein stärkeres Oxydationspotential, weil es von selbst in das stärker und das schwächer oxydierte Produkt übergeht. — In der Debatte weist BODLÄNDER darauf hin, daß in manchen Fällen nicht das größere Oxydationspotential des oxydierten Produktes, sondern seine größere Oxydationsgeschwindigkeit das Maßgebende ist. Der Vortragende gibt die Möglichkeit dieser Erklärung zu, hebt aber hervor, daß es sich in den von ihm vorgeführten Fällen tatsächlich um eine Steigerung des Oxydationspotentials handle. *Bgr.*

---

ERICH MÜLLER. Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und der Chlorsäure. ZS. f. Elektrochem. 8, 425—439, 1902†.

Wird eine Alkalichloridlösung unter Anwendung einer Spitzenanode aus glattem Platindraht mit steigender elektromotorischer Kraft elektrolysiert, so zeigt die Stromdurchgangskurve, wie der Verf. früher gefunden hat (diese Ber. **56** [2], 599, 1900), außer dem Knickpunkte bei etwa 1,31 Volt einen zweiten um etwa 0,6 Volt höher gelegenen. Die zwischen diesen beiden Spannungen den Elektrolyten passierende Strommenge ist gering. Eine Wiederholung der Messungen an einer normalen Lösung von Natriumchlorid mit 0,01-normaler Natronlauge ergab, daß bei Verwendung einer glatten Platinanode beliebiger Form die Stromdurchgangskurve bei 1,6 Volt ein wenig ansteigt, dann bis 2,1 Volt fast horizontal verläuft und erst hier steil zu steigen beginnt. An einer platinierten Platinelektrode erfolgt der steile Anstieg der Kurve dagegen schon bei 1,6 Volt, und es zeigt sich kein zweiter Knickpunkt. Die früher vom Verf. ausgesprochene Ansicht, der zweite Knickpunkt entspreche dem Entladungspotential der Chlorionen, läßt sich nicht mehr aufrecht erhalten; er kann auch nicht durch eine hier eintretende Vereinigung von Cl- und OH-Ionen zu Chlorat hervorgerufen werden, da diese Verbindung, in neutralen Chloridlösungen wenigstens, im Beginn der Elektrolyse sich nur in geringen Mengen bildet. FOERSTER und MÜLLER haben dagegen (diese Ber. **55** [2],

705, 1899) die Vermutung ausgesprochen, daß sich bei dem ersten Knickpunkte eine metastabile Verbindung mit großer freier Energie bildet, die an glattem Platin beständig ist, an platiniertem dagegen nicht, so daß sie an jenem in einer solchen Konzentration auftreten kann, daß die Polarisation dadurch erhöht wird. Als eine solche Verbindung kann nur die unterchlorige Säure in Betracht kommen. Der Verf. bestimmte daher das Potential einer Platinelektrode (wegen der katalytischen Wirkung des platinierten Platins konnten nur glatte Elektroden verwendet werden) in normaler Schwefelsäure, die mit verschiedenen Mengen unterchloriger Säure versetzt war, gegen eine Wasserstoffelektrode (ebenfalls in Normalschwefelsäure). Weiter wurden Messungen an Ketten aus Platin | Normalnatronlauge mit wechselnden Mengen Natriumhypochlorit gegen eine Wasserstoffelektrode in Normalnatronlauge und an Chlorsäureketten (glattes Pt | $HClO_3$ | $H_2SO_4$ | $H_2$ | platiniertes Pt) ausgeführt.

Die Kurve für die Chlorsäure (Abszissen die beobachteten Potentiale, Ordinaten die Anzahl Liter, die ein Äquivalent wirksamen Sauerstoffes enthalten in logarithmischer Progression) ist annähernd eine gerade Linie, wie es gemäß dem aus der Gleichung für die elektromotorische Betätigung der Chlorsäure:

$$HClO_3 + 2H_2O + 6\ominus = Cl' + 5OH'$$

sich ergebenden Werte des Potentials $\frac{RT}{6} \log nat \frac{c_{HClO_3} \cdot c^2_{H_2O}}{c_{Cl'} \cdot c_{OH'}}$ zu erwarten ist, wenn alle Konzentrationen bis auf die der Chlorsäure als konstant angenommen werden. Die Werte der Potentiale halten sich selbst in stark konzentrierten Lösungen so beträchtlich unterhalb derjenigen für die unterchlorige Säure, daß die dieser Säure beigemischten geringen Mengen Chlorsäure für ihre elektromotorische Betätigung nicht in Betracht kommen.

Die Kurve für die unterchlorige Säure biegt unterhalb 1 Volt nach unten um (wahrscheinlich, weil das hier beobachtete Potential nicht der geringen Menge unterchloriger Säure, sondern dem in der Flüssigkeit enthaltenen Sauerstoff entspricht), dann verläuft sie zwischen 1 und 1,5 Volt geradlinig und biegt bei 1,5 Volt nach oben um. Die zwischen 1 und 1,5 Volt vorhandene Proportionalität mit dem Logarithmus entspricht der Gleichung für die elektromotorische Betätigung der unterchlorigen Säure:

$$HClO = OH' + Cl' + 2\oplus,$$

aus welcher für das Potential der Wert $\frac{RT}{2} \log nat \frac{c_{HClO}}{c_{OH'} \cdot c_{Cl'}}$, und

bei konstanter OH'- und Cl'-Konzentration: $\frac{1}{2}\, TR. \log nat\; c_{HClO}$ folgt. In dem Kurvenstück oberhalb 1,5 Volt ist wahrscheinlich der Vorgang:

$$2\,HClO = Cl_2 + 2\,OH' + 2\oplus$$

wirksam, aus welchem sich bei konstanter OH'-Konzentration für das Potential der Wert $\frac{RT}{2} \log nat \frac{c^2_{HClO}}{c_{Cl_2}}$ ergibt. Das Potential wird also abhängig von dem Verhältnis $c_{HClO} : c_{Cl_2}$, wobei indes bei höheren Konzentrationen der unterchlorigen Säure die auch am glatten Platin eintretende Katalyse den Wert von $c_{HClO}$ zu verkleinern strebt, so daß die Potentialwerte auch in konzentrierten Lösungen der unterchlorigen Säure nicht wesentlich oberhalb des Sättigungspotentials vom Chlor liegen. Der Temperaturkoeffizient der Kette $H_2$ | HClO beträgt für normale HClO — 0,00103 Volt, für 0,001 — normale HClO — 0,00107 Volt.

Die elektromotorische Kraft der Kette $H_2$ | Hypochloritsauerstoff ist für eine gleiche Konzentration des Gesamthypochloritsauerstoffs in alkalischer Lösung kleiner als in saurer. Wären die ClO'-Ionen bestimmend für das Potential, so müßte dieses gemäß seinem aus der Gleichung:

$$ClO' + H_2O = Cl' + 2\,OH' + 2\oplus$$

folgenden Werte: $\frac{RT}{2} \log nat \frac{c_{ClO'}}{c_{Cl'} \cdot c^2_{OH'}}$ bei konstanter OH'- und Cl'-Konzentration mit zunehmender Konzentration der ClO'-Ionen wachsen, also in alkalischer Lösung größer sein als in saurer. Demgemäß ist die undissoziierte unterchlorige Säure elektromotorisch wirksam, wofür auch der Umstand spricht, daß die Kette in alkalischer Lösung einen positiven Temperaturkoeffizienten besitzt. Die bei Steigerung der Temperatur in größerem Umfange stattfindende Hydrolyse und die dadurch bewirkte stärkere Konzentration der freien unterchlorigen Säure erhöht die elektromotorische Kraft so, daß diese Steigerung das sonst bei steigender Temperatur eintretende Sinken der elektromotorischen Kraft der Kette $H_2$ | HClO bestimmter Konzentration überwiegt.

Aus den von ihm aufgestellten Formeln für die Potentialwerte, sowie aus der von FOERSTER und JORRE entwickelten Ansicht über die Oxydation der Hypochlorite zu Chloraten folgert der Verf., daß beim Zusatz von Natriumhypochlorit zu unterchloriger Säure das Potential der letzteren erst sinkt und dann wieder steigt, um so schneller, je größer das Verhältnis HClO : NaClO zu Anfang ist. Die Versuche bestätigten diese Folgerung.

Den Schluß der Abhandlung bilden Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Potentialmessungen und Zersetzungsspannungen. Die von Haber (diese Ber. 56 [2], 573, 1900; s. auch ZS. phys. Chem. 34, 518, 1900) für das Gleichgewicht $O_2 + 2 H_2O \rightleftarrows 2 H_2O_2$ angestellte Betrachtung läßt sich auf den Fall der unterchlorigen Säure übertragen, wenn man diese mit Bredig als $H_2O_2$ auffaßt, in dem ein OH durch Cl ersetzt ist. Die Haberschen Überlegungen lassen sich dann auf das Gleichgewicht: $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HClO + HCl$ anwenden, und der Knick bei 1,6 Volt würde dem Stromdurchgang entsprechen, bei dem sich das Gleichgewicht zwischen Chlor und unterchloriger Säure einstellt, während der um 0,6 Volt höher liegende Knickpunkt den Punkt bezeichnet, an dem das erreichbare Konzentrationsmaximum der unterchlorigen Säure überschritten wird. An platinierten Elektroden spielt sich wesentlich der Vorgang: $Cl' + Cl' + 2 \ominus = Cl_2$, an glatten dagegen der Vorgang: $Cl' + OH' + 2\ominus = HClO$ ab. Die höheren Potentialwerte würden in der höheren, die Gleichgewichtskonzentration übersteigenden Konzentration der unterchlorigen Säure ihre Erklärung finden. Das verschiedene Verhalten glatter und platinierter Platinelektroden kann indes auch durch die Annahme erklärt werden, daß der Vorgang $O + O = O_2$ an glattem Platin langsamer erfolgt als an platiniertem. An ersterem wäre demnach die Konzentration des aus der Entladung der OH-Ionen zunächst in atomistischer Form auftretenden Sauerstoffes größer als an letzterem, wodurch glatte Elektroden in einen Zustand höherer freier Energie versetzt würden. Durch beide Erklärungsweisen ist endlich die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen, daß das abnorm hohe Anodenpotential am blanken Platin durch das Vorhandensein eines Übergangswiderstandes hervorgerufen wird. *Bgr.*

---

R. Luther. Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und Chlorsäure. Bemerkung zu der gleichnamigen Arbeit von E. Müller. ZS. f. Elektrochem. 8, 601—604, 1902 †.

Der Verf. wendet die Betrachtungen, die er über das elektromotorische Verhalten von Stoffen mit mehreren Oxydationsstufen (insbesondere des Kupfers) angestellt hat (diese Ber. 56 [2], 583, 1900; 57 [2], 587, 1901) auf das von E. Müller untersuchte elektromotorische Verhalten der unterchlorigen Säure an (siehe vorstehendes Referat), indem er das von Jakowkin untersuchte Gleichgewicht:

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows H^{\cdot} + Cl' + HClO$$

$2 \times 96540$ Coul. in das System $2\,HClO + 2\,H^{\cdot}$ übergeht und seinerseits auf gleiche Weise aus dem System $2\,Cl' + 2\,H_2O$ entstanden ist, so stellt die Chlormolekel eine mittlere Oxydationsstufe zwischen dem Chlorion und der unterchlorigen Säure dar, und die elektromotorische Kraft von drei unangreifbaren Elektroden *A*, *B* und *C*, an denen der Reihe nach die umkehrbaren Vorgänge

$$2\,Cl' + 2\,F \rightleftarrows Cl_2;\; Cl_2 + 2\,H_2O + 2\,F \rightleftarrows 2\,HClO + 2\,H^{\cdot};$$
$$2\,Cl' + H_2O + 4\,F \rightleftarrows 2\,HClO + 2\,H^{\cdot}$$

stattfinden, kann durch die vom Verf. in der ersten Abhandlung entwickelten Formeln ausgedrückt werden. Da nun für den Fall, daß in einem Gemenge die drei Oxydationsstufen nebeneinander im Gleichgewicht sind, die drei elektromotorischen Kräfte einander gleich sein müssen, und andererseits die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes die Beziehung:

$$Cl_2 = K(H^{\cdot}\,.\,Cl'\,.\,HClO)$$

liefert, so kann man zwei Gleichungen für die normalen elektrolytischen Potentiale ${}_0\pi_A$, ${}_0\pi_B$, ${}_0\pi_C$ der drei Elektroden *A*, *B* und *C* herleiten, in denen außerdem noch der Wert von *K* vorkommt. Diese Gleichungen sind:

$${}_0\pi_B - {}_0\pi_A = \frac{RT}{F}\,log\ nat\ K$$

und

$${}_0\pi_C - {}_0\pi_A = \frac{RT}{2F}\,log\ nat\ K.$$

Da nun aus den Messungen von Jakowkin der Wert von *K* und aus denjenigen von E. Müller die normale elektromotorische Kraft der Chlorion-Chlorkette, d. h. die algebraische Differenz zwischen den auf einen willkürlichen gemeinsamen Nullpunkt bezogenen Potentialen der Elektrode und einer theoretischen Tropfelektrode für den Fall, daß die elektromotorisch wirksamen Stoffe eine normale Konzentration besitzen, berechnet werden kann, so kann man daraus ${}_0\pi_B$ und ${}_0\pi_C$, d. h. die elektromotorische Kraft beim Übergang von Chlor in unterchlorige Säure und von Chlorionen in unterchlorige Säure berechnen, wenn man die Konzentrationen der unterchlorigen Säure, des Chlors und der Chlorionen kennt, oder man kann, was der Verf. tut, aus den von E. Müller für bestimmte Konzentrationen von unterchloriger Säure gemessenen Potentialen die Konzentrationen berechnen, die das Chlor resp. Chlorion haben müßten, wenn die Elektrode als Elektrode *B* oder

als Elektrode *C* wirkte. Dabei ergeben sich aber für den ersten Fall teils unmögliche, teils sehr unwahrscheinliche Konzentrationen des Chlors. Es bleibt demnach nur die Annahme übrig, daß die Elektrode in der Nähe von 1,85 Volt (auf die Normalelektrode = — 0,560 Volt bezogen) als Chlorion-Unterchlorigsäureelektrode wirkt, und daß die Konzentration des Chlorions klein aber der Konzentration der verwendeten unterchlorigen Säure annähernd proportional ist. Auch andere Folgerungen, zu denen E. Müller gelangte, erwiesen sich auf Grund dieser Erörterungen als unhaltbar. Am Schlusse zieht der Verf. einige Schlüsse über das elektromotorische Verhalten der Chlorsäure. *Bgr.*

---

H. Ley. Elektrochemische Konstitutionsbestimmungen an Silbersalzen. ZS. f. Elektrochem. 8, 694—695, 1902†.

Der Verf. hat gemeinsam mit K. Schaefer die Konstitution der Silbersalze einiger tautomerer Verbindungen durch die Messung elektromotorischer Kräfte zu bestimmen gesucht. Unter der Annahme, daß die Alkalisalze z. B. eines Säureamids das Metall an Sauerstoff gebunden enthalten, entsprechend der Formel $R.C\begin{matrix}\diagup O-\\ \diagdown NH\end{matrix}$ des Anions, darf die Löslichkeit des schwer löslichen Silbersalzes desselben Amids durch einen Zusatz des Alkalisalzes nicht beeinflußt werden, wenn dem Anion des Silbersalzes die tautomere Formel $R.C\begin{matrix}\diagup\!\!\diagup O\\ \diagdown NH-\end{matrix}$ zukommt. In diesem Falle muß daher die elektromotorische Kraft einer Konzentrationskette

$$Ag \mid AgA' + \underset{c_1}{NaA'} \mid \underset{c_2}{NaA'} + AgA' \mid A,$$

in der $c_1$ und $c_2$ zwei verschiedene Konzentrationen des Natriumsalzes des tautomeren Anions A′ bezeichnen, gleich Null sein, während sich in dem Falle, daß das Natrium- und Silbersalz ein gleich konstituiertes Anion A′ enthalten, die elektromotorische Kraft auf Grund der Nernstschen Theorie berechnen läßt. Untersucht wurden: 1. das Silbersalz des Saccharins, als des Vertreters eines Säureimids von der Formel $C_6H_4\begin{matrix}\diagup SO_2\diagdown\\ \diagdown CO\diagup\end{matrix}NH$, dessen Anionen die Formeln

$$\left[C_6H_5\begin{matrix}/SO\!\!\!\diagdown\!\!-O-\\ \quad N\\ \diagdown CO/\end{matrix}\right]' \quad \text{und} \quad \left[C_6H_4\begin{matrix}/SO_2\diagdown\\ \quad N-\\ \diagdown CO/\end{matrix}\right]'$$

haben können; 2. Silbernitrit; 3. Silberrhodanid. Es wurden tatsächlich elektromotorische Kräfte beobachtet, die den auf Grund der Nernstschen Theorie berechneten fast gleich sind. Das alleinige Vorkommen der Stickstoffbindung bei den Silbersalzen ist somit ausgeschlossen, und diese sind entweder den Alkalisalzen analog konstituiert, oder es liegen, was namentlich für das Silbernitrit wahrscheinlich ist, Gemische beider Formen vor. *Bgr.*

---

A. Panchaud de Bottens. Über die Depolarisation der Wasserstoffelektrode durch Körper der aromatischen Reihe. ZS. f. Elektrochem. **8**, 305—315, 332—346, 1902†. Inaug.-Diss. Zürich, 1902. 36 S.

Die elektromotorische Kraft einer von einem Wasserstoffstrom bespülten platinierten Platinelektrode, die sich in Normalschwefelsäure oder Normalkalilauge befand (in einzelnen Fällen dienten auch Essigsäure und Natriumacetat in vierfach normaler Lösung als Elektrolyte) wurde gegen eine Ostwaldsche $^1/_{10}$-norm.-Kalomelelektrode gemessen. Dann wurde dem Elektrolyten mittels eines Hahntrichters eine bestimmte Menge von der Lösung der depolarisierend wirkenden Substanz hinzugefügt, und nach bestimmten Zeitintervallen wurde die elektromotorische Kraft aufs neue gemessen. Durch Subtraktion beider Werte voneinander erhielt der Verf. den „Depolarisationswert“ der betreffenden Substanz. Es kamen im ganzen 53 Stoffe zur Anwendung, die fast alle der aromatischen Reihe angehörten, und zwar waren es Nitroso- und Nitroverbindungen, Nitrosamine, sowie Isodiazo- und Diazoniumverbindungen. Die Versuche, Gesetzmäßigkeiten über den zeitlichen Verlauf der Depolarisation aufzufinden, verliefen ergebnislos, weil dieser, wie die beigegebenen Kurven zeigen, durch Konzentrationsänderungen und Ausscheidung des depolarisierend wirkenden Stoffes stark beeinflußt wird. Der Verf. faßt die Ergebnisse seiner Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Reduktionsenergie des Wasserstoffs an platiniertem Platin kann gegenüber reduzierbaren Verbindungen als „Depolarisationswert“ in Volt angegeben werden. 2. Analog konstituierten Verbindungen kommen analoge Depolarisationswerte zu. 3. Verschieden konstituierten Gruppen von Verbindungen entsprechen verschiedene Gruppen von Depolarisationswerten. 4. Die absoluten Werte der in saurer Lösung untersuchten

Gruppen von Verbindungen sind folgende: Nitrosoverbindungen 0,64 bis 0,5; Mononitroverbindungen 0,33 bis 0,23; Nitrosamine und Isodiazohydrate 0,16 bis 0,04; Diazoniumverbindungen 0,47 bis 0,37; Isodiazotate und normale Diazotate depolarisieren nicht. 5. Gesetzmäßigkeiten haben sich bei Isomeren innerhalb einer Gruppe nicht durchweg ergeben. 6. In saurer Lösung depolarisieren von den Isomeren der Nitrobisubstitutionsprodukte die Orthoverbindungen die Wasserstoffelektrode am stärksten. 7. Die Methode der Bestimmung des Depolarisationswertes ergibt für die beiden untersuchten Isodiazohydrate ihre Zugehörigkeit zu den Nitrosaminen.

*Bgr.*

---

W. Reinders. Die Phasenlehre und der Potentialsprung zwischen einer Elektrode, welche aus zwei Metallen besteht, und einem Elektrolyt, der die Salze dieser Metalle enthält. ZS. f. phys. Chem. 42, 225—240, 1902†. Proc. Amsterdam 5, 182—193, 1902†. Versl. Amsterdam. Natuurk. 1902, 115—126.

Der Verf. betrachtet vom Standpunkte der Phasenregel die Gleichgewichtsbedingungen, die eintreten, wenn eine aus zwei Metallen bestehende Elektrode in ein die Metalle als Kationen enthaltendes Salzgemisch taucht und zwar für den Fall, daß zwischen den Metallen keine Wechselwirkung besteht, ferner, daß sie eine homogene feste oder flüssige Lösung, und endlich, daß sie eine Verbindung bilden. Der erste Fall ist von Danneel am Gleichgewicht $2\,HJ + 2\,Ag \rightleftarrows 2\,AgJ + H_2$ untersucht worden (ZS. f. phys. Chem. 33, 415, 1900). Die für den zweiten Fall geltenden Formeln hat Nernst (ZS. f. phys. Chem. 22, 539, 1896) abgeleitet; geprüft wurden sie von Ogg (diese Ber. 54 [1], 567, 1898) an dem Beispiel $2\,Hg + 2\,AgNO_3 \rightleftarrows Hg_2(NO_3)_2 + 2\,Ag$. Auch die von Jaeger (diese Ber. 54 [2], 482, 1898) und Bijl (dieser Band der Berichte) untersuchten Kadmiumamalgame gehören hierher. Mit wechselndem Kadmiumgehalt des Amalgams steigt das Potential sehr schnell, bis bei 25° neben dem flüssigen Amalgam von 9,5 Atomproz. Kadmium eine feste Phase von 23,5 Atomproz. Kadmium auftritt. Der Potentialsprung dieser Phase (gegen eine Lösung von Kadmiumsulfat) ist gleich dem des 9,5prozentigen, und Amalgame von 9,5 bis 23,5 Atomproz. Kadmium sind also Mischungen beider Phasen und zeigen ein konstantes Potential. Es wird noch auf weitere hierher gehörige Untersuchungen von Herschkowitsch (diese Ber. 54 [1], 221, 1898), St. Lindeck (diese Ber. 44 [2], 585, 1888), G. Meyer (diese Ber. 47 [1], 75, 1891), Richards und

Lewis (diese Ber. 55 [2], 667, 1899) hingewiesen. Für den dritten Fall liegen Untersuchungen von Herschkowitsch (l. c.) an Kupfer-Zinklegierungen vor, die indes wegen Deckschichtenbildung oder wegen unzweckmäßiger Versuchsanordnung nicht die der Theorie entsprechenden Resultate geben.

Am Schlusse diskutiert der Verf. auf Grund seiner Betrachtungen die elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Metallgemischen oder Metallverbindungen bei unendlich kleiner Stromstärke und die Möglichkeit der elektrolytischen Metalltrennung. Endlich bekämpft er den von Nernst in seinem Lehrbuch gemachten Versuch, die Phasenlehre auf das galvanische Element anzuwenden. Wäre in demselben Gleichgewicht, so müßte seine elektromotorische Kraft Null sein. Tatsächlich ist nur zwischen jeder Elektrode und ihrem Elektrolyt Gleichgewicht. *Bgr.*

---

N. A. Puschin. Über die Amalgame. Journ. Russ. Phys.-Chem. Ges. **34**, 64. XI. Congrès des natur. R. 1902. [Bull. Soc. Chim. (3) **30**, 5—6, 1902 †.

Gelegentlich seiner Untersuchungen über die Amalgame hat der Verf. die elektromotorische Kraft der Systeme $M \mid MX \mid M + Hg$ untersucht, worin $M$ Zink, Blei, Kadmium, Zinn oder Wismut bedeutet, ferner $MX$ eine Normallösung des Metallsalzes und endlich $M + Hg$ eine Legierung des betreffenden Metalles ist, deren Quecksilbergehalt zwischen 0 und 100 Proz. schwankte. Bei den Amalgamen von Wismut, Zinn und Zink ist die Kurve der Potentialdifferenzen eine gerade Linie; die Potentialdifferenzen selbst betragen bei Amalgamen mit 2 bis 3 Proz. der erwähnten Metalle weniger als ein Millivolt, während sich für das System $M \mid MX \mid Hg$ folgende Zahlen ergeben:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| beim | Zink ungefähr | 1267 Millivolt | | beim | Kadmium | 985 Millivolt |
| „ | Zinn „ | 505 „ | | „ | Blei | 764 „ |
| „ | Wismut „ | 459 „ | | | | |

Bei den Bleiamalgamen übersteigt die elektromotorische Kraft niemals 6 Millivolt und bei denen des Kadmiums niemals 7,3 Millivolt; im letzteren Falle wächst die elektromotorische Kraft regelmäßig und stetig von 0 bis 73 Millivolt. Der Verf. schließt aus diesem Verhalten, daß unter den gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen keine nicht in ihre Elemente dissoziierten chemischen Verbindungen zwischen Quecksilber einerseits und den genannten Metallen andererseits existieren. Die Untersuchungen der Mikrostruktur bestätigten diese Folgerung. *Bgr.*

---

Julius Tafel und Karl Schmitz. Über die Reduktionswirkung von Blei- und Quecksilberkathoden in schwefelsaurer Lösung. ZS. f. Elektrochem. 8, 281—288, 1902†.

Von zwei ähnlich gebauten Zellen enthielt die eine eine horizontale Quecksilber-, die andere eine horizontale präparierte (d. h. mit einer dünnen Schicht von Bleisuperoxyd überzogene) Bleikathode. Beide Apparate wurden im Anoden- und Kathodenraume mit denselben Elektrolyten (50proz. Schwefelsäure und 2,5 g Kaffein mit 50proz. Schwefelsäure zu 50 ccm gelöst) beschickt und in einen Stromkreis eingeschaltet. Es ergab sich, daß an den Quecksilberkathoden unter sonst gleichen Umständen die Reduktion energischer verläuft als an den Bleikathoden (vgl. diese Ber. 56 [2], 626, 1900). Dies tritt besonders an der Kurve hervor, die die Abhängigkeit der Stromausbeute von der Kaffeinkonzentration darstellt. An den Bleikathoden erweist sich dann die Stromausbeute als proportional der Konzentration des in der Lösung vorhandenen Kaffeins, während bei den Quecksilberkathoden die Stromausbeute auch bei kleinen Kaffeinkonzentrationen langsamer steigt als die Konzentration. Versuche mit vertikalen Bleikathoden führten im wesentlichen zu demselben Ergebnis, indes ist die Reduktion etwas stärker als an horizontalen. Wird die Bleielektrode durch Einreiben mit Quecksilber stark amalgamiert, so ist ihre Reduktionswirkung kräftiger als die einer präparierten Elektrode, während früher gefunden worden war, daß Bleielektroden, die auf elektrolytischem Wege schwach amalgamiert waren, eine geringere Reduktionswirkung als präparierte zeigen. Auch die stark amalgamierten Bleielektroden verschlechtern sich im Verlauf der Reduktionswirkung. — Ein Zusatz von Zinn zum Quecksilker verschlechtert die Reduktionswirkung dieses Metalles; das Minimum tritt ein, wenn das Quecksilber etwa 1,5 Proz. Zinn enthält. Von da ab hebt sich die Wirksamkeit wieder etwas. Während aus dem Kaffein bei Anwendung von Quecksilber- und von Bleikathoden stets dasselbe Reduktionsprodukt entsteht, erhält man aus dem Aceton in schwefelsaurer Lösung an Bleikathoden Gemenge von Pinakonen mit Alkoholen, an Quecksilberkathoden dagegen lediglich Isopropylalkohol. Kampfer wird in saurer Lösung an Bleikathoden überhaupt nicht, an Quecksilberkathoden dagegen zu Borneol reduziert. *Bgr.*

---

J. Tafel. Kathodische Polarisation an verdünnter Schwefelsäure. ZS. f. Elektrochem. 8, 604—607, 1902†.

In diesem auf der neunten Hauptversammlung der deutschen

elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage berichtet der Verf. über ein Verfahren, um die Überspannungen, die CASPARI nur für minimale Ströme gemessen hat, für größere Stromstärken zu bestimmen. Das Verfahren beruht darauf, daß bei einem System, bestehend aus einer ziemlich großen polierten Platinanode (der Verf. verwendete einen blanken Platintiegel), verdünnter Schwefelsäure und einer kleineren platinierten Platinkathode sich beim Stromdurchgang sehr schnell ein stundenlang konstant bleibender Wert der Klemmenspannung einstellt. Wird nun die Platinkathode durch eine gleichgroße und in demselben Abstand befindliche Kathode aus einem anderen Metall ersetzt, so erhält man bei der nämlichen Stromstärke einen anderen Wert für die Klemmenspannung, und die Differenz gibt den Wert der Überspannung an. Es werden Versuche über die Reduktion von schwefelsaurem Kaffein an präparierten Bleikathoden beschrieben, bei denen diese Untersuchungsmethode zur Anwendung gelangte. *Bgr.*

---

F. W. SKIRROW. Über Oxydation durch elektrolytisch abgeschiedenes Fluor. ZS. f. anorg. Chem. 33, 25—30, 1902 †.

Infolge der höheren Zersetzungsspannung des Fluors entsteht beim Einleiten dieses Elementes in Wasser, wie MOISSAN gezeigt hat, eine reichliche Entwickelung von Sauerstoff (als Ozon), während nur wenig von diesem Gase frei wird, wenn man Chlor verwendet, dessen Zersetzungsspannung die des Sauerstoffs nur um 0,32 Volt übertrifft (1,4 und 1,08 Volt). Daher muß Sauerstoff, der durch (aus Flußsäure) elektrolytisch abgeschiedenes Fluor in einer Lösung entwickelt wird, eine stärker oxydierende Wirkung ausüben, als wenn er ohne die Wirkung dieses Elementes in Freiheit gesetzt wird, da sein Oxydationsvermögen von dem Potential abhängt, bei dem er entsteht. Zwei als Anoden dienende Platinschalen, deren eine außer dem zu oxydierenden Stoff eine gewisse Menge Schwefelsäure, deren andere die äquivalente Menge Flußsäure enthielt, wurden hintereinander in einen Stromkreis geschaltet, und nach einiger Zeit wurde der zur Oxydation verbrauchte Bruchteil des gesamten entwickelten Sauerstoffs bestimmt. Es zeigte sich, daß bei Gegenwart von Flußsäure ein größerer Bruchteil Sauerstoff auf die Oxydation von Chromsulfat und Mangansulfat zu Chromsäure und Übermangansäure entfällt, als bei Anwesenheit von Schwefelsäure. Kobaltosalze können überhaupt nur bei Gegenwart von Flußsäure zu Kobaltioxyd oxydiert werden. Schwefelsäure und Kohlensäure zu Überschwefelsäure und Überkohlensäure zu oxydieren, gelang

nicht; dagegen scheinen Benzol und Naphtalin bei Gegenwart von Flußsäure eine Oxydation zu erfahren. *Bgr.*

---

BERTHELOT. Recherches sur les forces électromotrices. C. R. 134, 793—807, 932, 1902†.

Der Verf. unterscheidet zwischen der scheinbaren Wärmetönung und der wirklichen, durch den chemischen Vorgang verbrauchten oder entwickelten Wärmemenge. Diese erhält man, wenn man von der bei einem chemischen Vorgang beobachteten scheinbaren Wärmemenge die Wärmemengen subtrahiert, die, wie Lösungs- und Fällungswärmen, Schmelz- und Verdampfungswärme u. s. w., nicht chemischen Ursprungs sind. Für die wahren chemischen Wärmemengen betrachtet der Verf. das Prinzip der größten Arbeit als giltig. Zu der elektromotorischen Kraft, die man durch eine in einem Element verlaufende chemische Reaktion erhält, tragen ebenfalls nicht nur chemische Energien bei, sondern es spielen dabei auch physikalische Wirkungen eine Rolle, so daß die elektromotorische Kraft nicht rein die chemische Verwandtschaft wiederspiegelt. Die ihr entsprechende Wärmetönung kann daher kleiner oder größer sein, als die direkt beobachtete scheinbare Wärmetönung, oder sie kann ihr gleich sein. Der Verf. bestimmte, um einen Vergleich zu ermöglichen, die elektromotorische Wirksamkeit einiger Reaktionen, bei denen weder ein Metall gelöst noch gefällt wird. Die wirksamen Substanzen, z. B. die Lösung einer Säure und einer Base, waren durch ein Diaphragma getrennt, in beide Flüssigkeiten wurde ein Platinblech getaucht und die elektromotorische Kraft gemessen. Ebenso wurden eine Säure mit einem Salz, eine Base mit ihrem Salz, eine Säure mit einem Salz einer schwächeren Säure oder endlich eine verdünntere und eine konzentriertere Lösung desselben Salzes miteinander kombiniert. Wegen der Zahlenangaben muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Mehrere Elemente des gleichen Typus wurden hintereinander geschaltet, so daß elektromotorische Kräfte von 5 bis 7 Volt entstanden; jedoch gelang es dem Verf. nicht, einen merklichen Strom mittels dieser Batterien durch eine Lösung zu senden. *Bgr.*

---

BERTHELOT. Sur quelques phénomènes de polarisation voltaïque. C. R. 134, 865—873, 1902†.

Die Mitteilungen betreffen vorzugsweise den Einfluß, den ober-

halb der Flüssigkeiten aus den Elektroden befindliche Gase infolge ihrer Auflösung in der Flüssigkeit auf die elektromotorische Kraft der Ketten ausüben. So wurde die elektromotorische Kraft eines Elementes mit zwei verschieden konzentrierten Lösungen von Natriumchlorid, in die Platinelektroden eintauchten, von 0,12 Volt auf 0,026 Volt herabgesetzt, wenn der Sauerstoff oberhalb der Lösungen durch Wasserstoff ersetzt wurde; gleichzeitig trat ein Polwechsel ein. Ersatz des Wasserstoffs durch Stickstoff brachte keine Änderung hervor; wurde der Wasserstoff jedoch durch atmosphärische Luft ersetzt, so stieg die Spannung unter abermaligem Polwechsel auf 0,08 Volt (statt auf 0,12 Volt). Ein ähnliches Verhalten zeigte ein Element, welches Milchsäure und Natriumbikarbonatlösung enthielt. Zusatz von Pyrogallol zur am negativen Pol befindlichen Lösung von Natriumbikarbonat ruft auch bei Abwesenheit von Luft eine beträchtliche Steigerung der elektromotorischen Kraft hervor; die Absorption von Sauerstoff durch das Pyrogallol übt mithin keinen unmittelbaren Einfluß auf die elektromotorische Kraft des Elementes aus, wenigstens nicht, wenn man das Gemisch von Sauerstoff und der Flüssigkeit nicht durchrührt. — Den Unterschied zwischen der elektromotorischen Kraft der Groveschen Gaskette (1,08 Volt) und der Zersetzungsspannung des Wassers (1,5 bis 1,6 Volt) erklärt der Verf. durch die Entstehung von Platinhydrüren, deren Bildungswärme (14 Kal.) ungefähr der obigen Differenz (0,6 Volt) entspricht. Übrigens ist der Wert der Bildungswärme je nach dem molekularen Zustande des Platins etwas verschieden. — Ähnlich dem Pyrogallol verhält sich das Formol. Wasserstoffsuperoxyd ändert, wenn es am positiven Pol der Chlornatriumkette zugefügt wird, die elektromotorische Kraft kaum, am negativen Pol erniedrigt es dieselbe auf 0,04 Volt. Es werden dann noch eine Reihe von Beobachtungen über die Wirkungen eines Zusatzes von Wasserstoffsuperoxyd oder Pyrogallol zu Ketten mitgeteilt, die aus Oxalsäure und Natriumoxalat, Milchsäure und Natriumlaktat, Salzsäure und Natriumchlorid, Salpetersäure und Natriumnitrat, Natronlauge und Natriumsulfat aufgebaut sind. Wegen derselben muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Die Ameisensäure sollte, wenn sie sich analog der Essigsäure verhielte, bei der Elektrolyse an beiden Polen Wasserstoff entwickeln. Tatsächlich wird der an der Anode freiwerdende Wasserstoff verbrannt. Dadurch entstehen besondere Polarisationserscheinungen, zu denen die Ameisensäure auch noch auf andere Weise Veranlassung gibt.

*Bgr.*

---

Berthelot. Sur les procédés destinés à constater l'action électrolytique d'une pile. C. R. 134, 873—876, 1902†. (Vergl. zu diesen Arbeiten die Kritik in ZS. f. Elektrochem. 8, 649—652, 1902†.)

Mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser wurde zwischen Wollastonschen Platinelektroden elektrolysiert. Die Wasserstoffbläschen sind kleiner als die Sauerstoffbläschen und erscheinen etwas früher. Im luftverdünnten Raum vergrößert sich der Durchmesser der Gasblasen auf das drei- bis vierfache, und man kann noch eine deutliche Gasentwickelung wahrnehmen, wenn das Gewicht des während der Versuchsdauer (eine Minute) entwickelten Gases kleiner ist als 0,001 mg. Versetzt man das angesäuerte Wasser mit einigen Kubikzentimetern einer Lösung von Pyrogallol oder Formol, so erfolgt die Elektrolyse schon bei 0,8 Volt, also bei einer Spannung, die die Hälfte von der gewöhnlichen Zersetzungsspannung des Wassers beträgt. Um die Elektrolyse des Natriumsulfats sichtbar zu machen, verwendet der Verf. eine kleine U-Röhre von 4 bis 5 ccm Inhalt, deren Schenkel etwas oberhalb der Biegung durch ein kurzes Rohr von 2 bis 3 mm Durchmesser miteinander in Verbindung stehen. Als Elektroden dienen Platinbleche. Man färbt die Lösung mit einigen Tropfen gut gestellter Lackmuslösung. Das Auftreten der blauen Färbung in dem einen, der roten in dem anderen Schenkel läßt den Beginn der Elektrolyse erkennen. Man kann auf diese Weise ein millionstel Milligramm einer Säure sichtbar machen. Auch hier wird die Zersetzungsspannung durch Pyrogallol herabgesetzt. *Bgr.*

---

Berthelot. Études sur les piles fondées sur l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs. — Dissolvants communs. — Action des acides sur les bases. C. R. 134, 933—950, 1902†.

Der Verf. teilt eine große Zahl von Messungen über die elektromotorischen Kräfte mit, die beobachtet wurden, wenn zu der auf der einen Seite einer porösen Zelle befindlichen Flüssigkeit ein Reduktionsmittel (z. B. Pyrogallol), zu der auf der anderen Seite befindlichen Wasserstoffsuperoxyd gefügt war. Dabei befand sich entweder auf beiden Seiten des Diaphragmas derselbe gleich konzentrierte Elektrolyt, oder er war auf der einen Seite konzentrierter als auf der anderen, oder es war endlich auf der einen Seite eine Säure, auf der anderen eine Basis. Es wurde ferner geprüft, ob sich durch mehrere der einzelnen hintereinander geschalteten Zellen in einem Voltameter mit Wollastonschen Elektroden eine Wasser-

zersetzung bewirken ließ. Das war nicht immer der Fall, auch wenn die elektromotorische Kraft der Batterie mehrere Volt betrug. Wegen der Einzelheiten der Versuche muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

*Bgr.*

---

**Berthelot.** Études sur les piles fondées sur le concours d'une réaction saline avec l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs. Conclusions. C. R. **134**, 1009—1030, 1902†.

Im Anschluß an die vorhergehende Abhandlung werden Messungen über die elektromotorische Kraft von Ketten mitgeteilt, die aus einer freien Säure und ihrem Natriumsalz ($Na_2SO_4 \mid NaOH$; $Na_2C_2O_4 \mid H_2C_2O_4$; $NaC_3H_5O_3 \mid C_3H_6O_3$; $NaC_2H_3O_2 \mid C_2H_4O_2$; $NaCl \mid HCl$; $NaNO_3 \mid HNO_3$; $NaCHO_2 \mid CH_2O_2$; $NH_4Cl \mid HCl$) oder aus Natronlauge und einem Natriumsalz ($NaOH \mid NaCl$; $NaOH \mid Na_2SO_4$; $NaOH \mid NaNO_3$; $NaOH \mid NaC_2H_3O_2$; $NaOH \mid Na_2C_2O_4$; $NaOH \mid NaC_3H_5O_3$; $NaOH \mid NaCHO_2$; $NH_3 \mid NH_4Cl$) bestehen. Weiter wurden noch die Kombinationen: $NaHCO_3 \mid C_3H_6O_3$ und $NaHCO_3 \mid C_2O_4H_2$ untersucht. In jedem Falle wurden den elektromotorisch wirksamen Flüssigkeiten Oxydationsmittel (Wasserstoffsuperoxyd) oder Reduktionsmittel (Pyrogallol, Formol, Glukose) hinzugefügt, und es wurde untersucht, ob bei genügend hoher elektromotorischer Kraft derartige Elemente die Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure zu bewirken vermögen. Die elektromotorische Kraft der genannten Kombinationen ohne Zusatz von Oxydations- und Reduktionsmitteln ergab Werte bis annähernd 0,6 Volt, indes gelang es nicht, durch Hintereinanderschalten mehrerer derartiger Elemente eine sichtbare Wasserzersetzung zu bewirken, auch wenn die gesamte elektromotorische Kraft das Sechsfache von der eines Daniellschen Elementes betrug. Zusatz der erwähnten Stoffe (wobei das Reduktionsmittel der Kathoden-, das Oxydationsmittel der Anodenflüssigkeit hinzuzufügen ist) erhöhte die elektromotorische Kraft auf etwa 1 Volt, und derartige Elemente rufen eine sichtbare Wasserzersetzung hervor. Den Grund für das Ausbleiben der elektrolytischen Wirkung sieht der Verf. außer in dem Vorhandensein äußerer Widerstände vorzugsweise in der geringen Geschwindigkeit, mit der sich die elektromotorisch wirksamen chemischen Reaktionen vollziehen. Auch der Einfluß sekundärer Reaktionen, z. B. der Neutralisation der infolge von Oxydationsvorgängen entstandenen Säuren durch das Alkali, ist zu berücksichtigen.

*Bgr.*

---

BERTHELOT. Nouvelles recherches sur les piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides. C. R. 134, 1461—1478, 1902†.

Es wird zunächst über Versuche berichtet, welche bezweckten, die geringste Menge Wasserstoff zu ermitteln, die während einer Minute bei der Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure zwischen drahtförmigen Platinelektroden im gasförmigen Zustande zu entweichen vermag. Der Verf. findet, daß dies unter dem Atmosphärendruck 0,000370 mg, unter einem Druck von 5 mm 0,000014 mg sind. Wird der Schwefelsäure eine sauerstoffabsorbierende Substanz (Pyrogallol) hinzugefügt, so sind die Mengen weit kleiner, nämlich 0,0000870 mg und 0,0000036 mg. Weiter teilt dann der Verf. die Versuchsergebnisse mit, die er bei der Messung der bei der Berührung zweier Elektrolyte entstehenden elektromotorischen Kraft erhalten hat. Die beiden Elektrolyte waren entweder durch eine poröse Zelle getrennt oder standen durch einen Heber miteinander in Verbindung, oder die eine war über die andere geschichtet. In jede Flüssigkeit tauchte ein Platindraht. Die untersuchten Flüssigkeitspaare waren: $H_2SO_4$ — $NaOH$, $NaCl$ — $NaOH$, $NaCl$ — $HCl$, $H_2SO_4$ — $Na_2SO_4$, $NaCl + 10H_2O$ — $NaCl + 200H_2O$. Auch von diesen Elementen wurden mehrere hintereinander geschaltet, und es wurde untersucht, ob ein dauernder Strom entsteht, der die Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure zu bewirken vermag. Die Einzelheiten der Beobachtungen lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. *Bgr.*

---

BERTHELOT. Sur la relation entre l'intensité du courant voltaique et la manifestation du débit électrolytique. C. R. 135, 5—8, 1902†.

Der Verf. berichtet über Versuche, die er mit einem Element anstellte, dessen poröse Tonzelle 50 ccm Natronlauge, mit $^1/_5$ ihres Volumens Pyrogallollösung versetzt, enthielt, während sich im äußeren Gefäß 250 ccm Natriumchloridlösung, mit $^1/_6$ ihres Volumens Wasserstoffsuperoxyd vermischt, befanden. Sämtliche Lösungen waren $^1/_5$-normal. Die elektromotorische Kraft der Kette betrug 0,83 Volt. Es wurde untersucht, unter welchen Bedingungen eines oder zwei dieser Elemente aus reiner oder mit Pyrogallol versetzter verdünnter Schwefelsäure Wasserstoff entwickeln. *Bgr.*

---

BERTHELOT. Actions électrolytiques manifestes, développées par les piles constituées par la réaction de deux liquides renfermant l'un un acide, l'autre un alcali. C. R. 135, 129—133, 1902†.

Folgende Elemente wurden untersucht: $HCl + NaOH$; $C_3H_6O_3 + NaOH$; $C_2H_2O_4 + NaOH$; $C_2H_4O_2 + NaOH$; $HCl + NH_3$. Mehrere dieser Elemente mit porösen Tonzellen wurden hintereinander geschaltet und es wurde ihre elektromotorische Kraft sowie die Stromstärke bestimmt, bei der in einem verdünnte Schwefelsäure mit etwas Pyrogallol enthaltenden Voltameter bei verschiedenen Drucken noch eine Entwickelung von Wasserstoff bemerkbar war. *Bgr.*

---

Berthelot. Nouvelles expériences sur la limite d'intensité du courant d'une pile, qui correspond à la manifestation d'un débit electrolytique extérieur, apparent dans un voltamètre. C. R. 135, 485—492, 1902†.

Der Verf. teilt die Ergebnisse zahlreicher Beobachtungen über die kleinste Stromstärke mit, bei der in einem Voltameter noch eine sichtbare Wasserzersetzung beobachtet werden kann. Es wurden zwei Voltameter mit Wollaston-Elektroden verwendet, von denen das eine verdünnte Schwefelsäure, das andere außerdem noch wechselnde Mengen von Pyrogallol enthielt, so daß in diesem nur eine Wasserstoffentwickelung stattfand. Bei den einzelnen Versuchen wurden im Voltameter der Druck, die Säurekonzentration, der Zusatz von Pyrogallol und die angelegte elektromotorische Kraft geändert. Die Ergebnisse gestatten keine auszugsweise Wiedergabe, weshalb auf die Abhandlung verwiesen werden muß. *Bgr.*

---

Berthelot. Recherches sur les piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides salins. Huit mémoires. Ann. chim. phys. (7) 27, 145—271, 289—328, 1902†.

Zusammenhängende Veröffentlichung der Arbeiten, über die vorstehend berichtet wurde. In einer Schlußabhandlung bespricht der Verf. die Unterschiede zwischen den von ihm untersuchten und den gewöhnlichen Hydroelementen; die Beziehungen zwischen ihrer Tätigkeit und der physiologischen Wirkung der Drüsen; die Frage nach dem eigentlichen Sitz der elektromotorischen Kraft; die Faktoren, die für den Betrag der nach außen abgegebenen Energie maßgebend sind, u. a. Eine auszugsweise Wiedergabe des Inhaltes erscheint nicht möglich. *Bgr.*

---

W. Nernst und E. H. Riesenfeld. Über elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel. Ann. d. Phys. (4) 8, 600—608, 1902†.

Über den wesentlichen Inhalt dieser Arbeit wurde bereits berichtet (diese Ber. 57 [2], 576, 1901). Die vorliegende Abhandlung, welche ein Abdruck der in den Göttinger Nachrichten 1901, 54—61 veröffentlichten Arbeit ist, enthält die mathematische Analyse der Diffusionsvorgänge, welche dadurch eintreten, daß die vom Strom nach den Grenzflächen transportierten Mengen des Elektrolyten nach beiden Seiten in die Lösungsmittel hineindiffundieren. Es zeigt sich, daß bei konstanter Stromstärke die beiderseits von der Grenzfläche fortdiffundierenden Mengen $\bar{m}_1$ und $\bar{m}_2$ konstant sind, und daß die Beziehung besteht:

$$\frac{\bar{m}_1}{\bar{m}_2} = k\sqrt{\frac{D_1}{D_2}},$$

wo $k$ den Teilungskoeffizienten und $D_1$ und $D_2$ die Diffusionskoeffizienten des Elektrolyten in den beiden Lösungsmitteln bezeichnen. Da ferner die an der Grenzfläche verbleibende Menge des Elektrolyten nur von der durchgeschickten Strommenge und der Differenz der Überführungszahlen in beiden Lösungsmitteln abhängt, so kann man mittels der Konzentrationsänderungen, die durch die Elektrolyse hervorgerufen werden, die Differenz der beiden Überführungszahlen, und wenn die Überführungszahl in dem einen Lösungsmittel bekannt ist, den Wert derselben in dem anderen Lösungsmittel berechnen.

*Bgr.*

---

E. H. Riesenfeld. Bestimmung der Überführungszahl einiger Salze in Phenol. Ann. d. Phys. (4) 8, 609—615, 1902†.

Aus der in der vorliegenden Abhandlung abgeleiteten Beziehung folgt, daß, wenn der Wert von $k\sqrt{D_1/D_2}$ groß ist gegen Eins, $\bar{m}_2$ gegen $\bar{m}_1$ vernachlässigt werden kann, d. h. die gesamte durch den Strom herbeigeführte Menge des Elektrolyten diffundiert in das erste Lösungsmittel hinein. Diese Bedingung ist bei der Verteilung von Jodkalium zwischen Wasser und Phenol gut erfüllt, in welchem Falle die erwähnte Konstante ungefähr 30 ist; das Jodkalium geht also fast ganz in das Wasser über. Hierauf läßt sich eine Methode begründen, die Überführungszahl dieses Salzes im Phenol zu bestimmen. Befindet sich in der Biegung eines U-Rohres eine Lösung von Jodkalium in Phenol, in den beiden Schenkeln eine wässerige Lösung desselben Salzes, und leitet man den Strom von der in dem Schenkel links befindlichen Anode zu der im Schenkel rechts befindlichen Kathode, so wird nach dem Durchgang von 96450 Coulomb in der die Kathode umspülenden wässerigen Lösung eine Konzentrationszunahme von $n_2 - n_1$

Grammäquivalenten hervorgebracht, wenn $n_1$ die Überführungszahl des Kations im Wasser, $n_2$ diejenige im Phenol ist. Die an der Kathode selbst eintretende Konzentrationsabnahme beträgt $1 - n_1$ Grammäquivalente. Trennt man daher nach dem Stromdurchgang die wässerige Kathodenlösung vom Phenol und gleicht durch Umschütteln die Konzentrationsverschiedenheiten aus, so beträgt die nunmehr resultierende Gesamtabnahme der Kathodenlösung $1 - n_1 - (n_2 - n_1) = 1 - n_2$ Grammäquivalente. Dieser Wert gibt aber direkt die Überführungszahl des Anions im Phenol an. Die Versuchsbedingungen wurden in mannigfacher Weise abgeändert, und es konnte dadurch der Nachweis erbracht werden, daß die Überführungszahl des Jodkaliums im Phenol von der Konzentration der Lösung, von der Zeitdauer der Elektrolyse und von der Form und Größe der Gefäße unabhängig ist und nur durch die Anzahl Coulombs bestimmt wird, die zur Elektrolyse verwandt wurden. Zum Vergleich wurden die Überführungszahlen noch einiger anderer Elektrolyte im Phenol bestimmt. Dabei wurden für das Kation folgende Zahlen erhalten:

| Elektrolyt: | KJ | KBr | KCl | LiCl |
|---|---|---|---|---|
| $n_K =$ | 0,809 | 0,804 | 0,808 | 0,771. |

Die Überführungszahlen der drei Haloidsalze des Kaliums sind mithin annähernd gleich, die des Chlorlithiums ist jedoch kleiner. Dieses Verhältnis entspricht den Werten der Überführungszahlen in wässeriger Lösung; die Zahlen selbst liegen jedoch im Phenol weit höher als im Wasser. Es ist daher nicht ausgeschlossen, organische Lösungsmittel zu finden, in denen die Überführungszahl des einen Ions sehr nahe an eins liegt, wodurch Ionenfilter realisierbar erscheinen, die fast nur der einen Ionenart den Durchtritt gestatten, die anderen aber zurückhalten. *Bgr.*

---

E. H. RIESENFELD. Konzentrationsketten mit nicht mischbaren Lösungsmitteln. Ann. d. Phys. (4) 8, 616—624, 1902 †.

Verteilt sich ein Elektrolyt, im einfachsten Falle ein binärer, zwischen zwei Lösungsmitteln $L_1$ und $L_2$, so sind drei Teilungskoeffizienten zu unterscheiden: je einer für die nicht dissoziierten Molekeln, für die positiven und für die negativen Ionen ($k$, $k^+$ und $k^-$), die durch das Massenwirkungsgesetz miteinander verbunden sind. Die Ionen werden, da $k^+$ von $k^-$ verschieden ist, sich zwischen $L_1$ und $L_2$ so verteilen, daß die Anzahl der in demselben Lösungsmittel vorhandenen positiven und negativen Ionen verschieden groß ist, und da es im Innern eines Lösungsmittels nicht zu

einer Anhäufung von freier Elektrizität kommen kann, so tritt zwischen beiden Lösungsmitteln eine Potentialdifferenz auf, deren Größe nach NERNST (ZS. f. phys. Chem. 9, 137, 1892) durch die Formel:

$$E = \frac{RT}{m_1} log\ nat\ \frac{k^+ \gamma^+}{c^+} = - \frac{RT}{m_2} log\ nat\ \frac{k^- \gamma^-}{c^-}$$

gegeben ist, worin $c^+$ und $c^-$ die Konzentration von Kation und Anion in dem einen Lösungsmittel, $\gamma^+$ und $\gamma^-$ die in dem anderen und $m_1$ und $m_2$ die Wertigkeiten der Kationen und Anionen bezeichnen. Da die direkte Messung der Potentialdifferenz an der Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten nicht ausführbar ist, so stellte der Verf. Konzentrationselemente von der Form

Grenzfläche 1 Grenzfläche 2
Elektrode | Elektrolyt $c_1$ in $L_1$ | Elektrolyt in $L_2$ | Elektrolyt $c_2$ in $L_1$ | Elektrode

zusammen und ermittelte deren elektromotorische Kraft. Die Rechnung ergibt für dieselbe den Wert:

$$E_K = -2(1 - n_2) \frac{RT}{m} log\ nat\ \frac{c_1}{c_2},$$

wenn die Elektroden in bezug auf das Kation, und

$$E_A = 2 n_2 \frac{RT}{n} log\ \frac{c_1}{c_2},$$

wenn die Elektroden in bezug auf das Anion reversibel sind. Dabei ist $n_2$ die Überführungszahl des Kations in $L_2$. Der Verf. berechnete nun aus der Größe der gemessenen elektromotorischen Kraft dieser Elemente umgekehrt für die in der vorigen Arbeit angewendeten Salze die Werte von $n_2$ und verglich sie mit den dort erhaltenen Zahlen. Die nach beiden Methoden ermittelten Zahlen stimmen zwar in Gang und Richtung überein, die durch Messung der Potentialdifferenz erhaltenen sind jedoch immer etwas kleiner, als die durch Bestimmung der Konzentrationsänderung ermittelten. Eine Erklärung dafür kann zur Zeit noch nicht abgegeben werden. *Bgr.*

---

W. HITTORF. Bemerkungen zum Aufsatze der Herren NERNST und RIESENFELD: „Über elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel.“ Ann. d. Phys. (4) 9, 243—245, 1902†.

Die in der Arbeit von NERNST und RIESENFELD (siehe obenstehendes Referat) gegebene Erklärung von den Erscheinungen, die tierische Membranen (dünne Darmhäutchen) in Salzlösungen beim Stromdurchgang zeigen (siehe diese Ber. 57 [2], 577, 1901), hält der Verf. nicht für richtig, weil in der gequollenen Membran das Lösungsmittel des Salzes dasselbe geblieben ist, nämlich Wasser, und weil an der der Anode zugekehrten Seite der Membran, an

der sich der Salzgehalt vermehrt, auch eine Zunahme des Wassers nachgewiesen werden kann. Es tritt hier eine konzentriertere Lösung, an der anderen, der Kathode zugekehrten Seite eine verdünntere Lösung aus der Membran. In quantitativer Beziehung sind bei den verschiedenen Salzen sehr große Unterschiede vorhanden, so daß bei vielen Salzen der Alkalien die Spaltung der Lösung in einen konzentrierteren und einen verdünnteren Teil nicht erfolgt, sondern die Flüssigkeit sich, wie in nichtquellenden Diaphragmen, mit unveränderter Konzentration in der Richtung der positiven Elektrizität bewegt. Eine Erklärung für diese Erscheinung, die eine neue Seite der elektrischen Endosmose darstellt, kann zur Zeit noch nicht gegeben werden. Zur Stütze des ersten Grundes hat der Verf. die Überführungszahlen in der gequollenen Masse ($CdCl_2$ in einer in der Kälte erstarrenden Gelatinelösung) bestimmt und für dieselben die nämlichen Werte gefunden wie im reinen Wasser. *Bgr.*

---

F. KOHLRAUSCH und H. v. STEINWEHR. Weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwertigen Ionen in wässeriger Lösung. Berl. Ber. 1902, 581—587.

F. KOHLRAUSCH. Über die Temperaturkoeffizienten der Ionen im Wasser; insbesondere über ein die einwertigen Ionen umfassendes Gesetz. Berl. Ber. 1902, 572—580.

In der ersten Abhandlung werden, als Fortsetzung der früheren Mitteilungen (diese Ber. 55 [2], 636, 1899 und 56 [2], 541, 1900), welche die Ionen K, Na, Li, Cl, $NO_3$ und $JO_3$ behandelten, die Ionen Cs, Ag, Tl, J, Br, SCN, F und $ClO_3$ untersucht. Aus dem gewöhnlichen Gange einfacher Salze treten das Chlorid und das Fluorid des (einwertigen) Thalliums heraus. Das Chlorthallium befolgt in großer Verdünnung freilich im allerersten Anfange mit zunehmender Konzentration einen ähnlichen Gang wie die Alkalichloride. Aber schon von 0,001 normaler Konzentration an schlägt sein Äquivalentleitvermögen einen beschleunigt abnehmenden Gang ein, der wegen der geringen Löslichkeit leider nur bis zu 0,01 normal verfolgt werden kann. Thalliumnitrat zeigt nichts Auffallendes, ebenso wenig Fluorthallium in größerer Konzentration, aber in verdünnter Lösung übersteigt das Leitvermögen des Fluorids erheblich den zu erwartenden Betrag, und von $^1/_{800}$ normal abwärts sogar die Zahl, welche der vollständig eingetretenen Dissoziation in Tl und F entspricht. In großer Verdünnung nähert es sich dieser Zahl wieder an. Daß die bloße Fähigkeit des Thalliums,

mehrwertig aufzutreten, diese Anomalien hervorzubringen scheint, ist von Interesse.

Silbernitrat zeigte in den verdünntesten Lösungen in Berührung mit Platinmohr auch im Dunkeln eine mit der Zeit entstehende Hydrolyse. $^1/_{100}$-normale Lösungen hielten sich auch am Tageslicht lange Zeit merklich ungeändert.

Durch die früher (diese Ber. 56 [2], 541, 1900) vorgeschlagene Formel $\frac{\Lambda_0 - \Lambda}{\Lambda^p} = c \cdot m^{\frac{1}{2}}$, wo $\Lambda$ das zur Konzentration $m$ gehörende Äquivalentleitvermögen und $c$, $p$ und $\Lambda_0$ zu bestimmende Konstanten sind, lassen sich auch diese neuen Beobachtungen mindestens bis zum zehntelnormalen Gehalte befriedigend darstellen. Zum Beispiel wurden gefunden:

| für . . | KBr | $KClO_3$ | KF | NaF | $AgNO_3$ | $TlNO_3$ | TlCl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\Lambda_0$ . . | 132,30 | 119,70 | 111,35 | 90,15 | 115,80 | 127,75 | 131,47 |
| $p$ . . . | 3,725 | 1,86 | 2,36 | 1,64 | 1,17 | 0,616 | — 1,42 |
| 1000 . $c$. | 0,001 250 | 12,54 | 1,219 | 47,19 | 334,4 | 4916 | 101 600 000 |

Aus der Konstante $\Lambda_0$ ergeben sich die folgenden Beweglichkeiten $l_{18}$ der einwertigen Ionen in Wasser von 18°. Zugleich werden der zweiten Abhandlung außer den Beweglichkeiten einiger zweiwertiger Ionen die um 18° geltenden Temperaturkoeffizienten $\frac{1}{l} \cdot \frac{dl}{dt}$ entnommen. H und OH, $C_2H_3O_2$ und $C_5H_9O_2$ beruhen auf älteren Bestimmungen.

| | $l_{18}$ | $\alpha_{18}$ | | $l_{18}$ | $\alpha_{18}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Li . . . | 33,44 | 0,0265 | $C_5H_9O_2$ . | 25,7 | 0,0244 |
| Na . . . | 43,55 | 244 | $C_2H_3O_2$ . | 35,0 | 238 |
| F . . . | 46,64 | 238 | | | |
| Ag . . . | 54,02 | 229 | $JO_3$ . . | 33,87 | 234 |
| K . . . | 64,67 | 217 | $ClO_3$ . . | 55,03 | 215 |
| Cl . . . | 65,44 | 216 | $NO_3$ . . | 61,78 | 205 |
| Tl . . . | 66,00 | 215 | | | |
| J . . . | 66,40 | 213 | OH . . | 174 | 180 |
| Br . . . | 67,63 | 215 | | | |
| Rb . . . | 67,6 | 214 | $^1/_2$ Zn . . | 45,6 | 251 |
| Cs . . . | 68,2 | 212 | $^1/_2$ Mg . | 46,0 | 256 |
| H . . . | 318 | 153 | $^1/_2$ Ba . . | 56,3 | 238 |
| | | | $^1/_2$ Pb . . | 61,5 | 243 |
| SCN . . | 56,63 | 221 | | | |
| | | | $^1/_2$ $SO_4$ . | 68,7 | 227 |
| $NH_4$ . . | 64,4 | 222 | | | |
| | | | $^1/_2$ $CO_3$ . | 70 | 270 |

Bei den einwertigen, einatomigen Ionen erscheint $\alpha$ als Funktion von $l$, ausdrückbar z. B. durch $(\alpha - 0{,}0132)(l + 22) = 0{,}73$. Zusammen mit dem früher gefundenen Resultate (diese Ber. 57 [2], 542, 1901), daß die Temperaturkurven aller sehr verdünnten wässerigen Lösungen sich so ausdrücken lassen, als entsprängen sie aus derselben tiefen Temperaturgegend (—38° etwa) und daß für die Reibungskonstante des Wassers ungefähr dasselbe gilt, sowie mit den bekannten Zusammenhängen zwischen Ionenbeweglichkeit und mechanischer Reibung, wird man zu einer Vorstellung geführt, bei welcher $l$ und $\alpha$ bei den verschiedenen Ionen als Funktionen einer dritten Größe auftreten. Diese Vorstellung wird dahin entwickelt, daß der elektrolytische Widerstand wesentlich eine Reibungserscheinung zwischen Teilchen des Lösungsmittels ist, die mit den Ionen wandern und daß die Ionenbeweglichkeiten wesentlich durch die Dicke dieser „Atmosphäre" bestimmt sind.

Die übrigen Ionen, soweit ihre Temperaturkoeffizienten bekannt sind, scheinen sich gruppenweise in Kurven zu ordnen, die höher oder tiefer liegen, als die Kurven der einwertigen Einatomer.

*Kohlrausch.*

---

A. A. Noyes and G. V. Sammet. The equivalent Conductivity of the Hydrogen-Ion derived from Transference Experiments with Hydrochloric Acid. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 944—969, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 1400—1401 †.

Es wurde derselbe Apparat benutzt, der schon bei einer früheren Untersuchung (diese Ber. 57 [2], 583, 1901) zur Verwendung gelangt war. Als Anode diente eine runde Silberplatte, wodurch verhindert wurde, daß fremde, an der Stromleitung sich beteiligende Salze in die Lösung gelangten. Untersucht wurden genau eingestellte $^1/_{20}$- und $^1/_{60}$-normale Lösungen von Salzsäure, durch die drei Stunden lang bei konstanter Temperatur der Strom geleitet wurde. Der schädigende Einfluß zu großer Stromdichte, der sich in der Bildung von Chlor oder in der Entstehung von Anionen der Sauerstoffsäuren des Chlors äußern konnte, wurde genau beachtet. Auf diese Weise wurde für die (mit 1000 multiplizierte) Überführungszahl gefunden:

| | 10° | 20° | 30° |
|---|---|---|---|
| $^1/_{20}$ n-HCl | — | 165,69 ± 0,12 (18) | — |
| $^1/_{60}$ n-HCl | 158,62 ± 0,15 (17) | 167,43 ± 0,25 (26) | 177,34 ± 0,16 (18). |

Die eingeklammerten Zahlen geben die Anzahl der Messungen an, als deren Mittelwerte die angegebenen Zahlenwerte erscheinen. Der

wirkliche Fehler übersteigt wahrscheinlich nicht 0,45 Proz. Die Konzentrationsänderungen betrugen 10 bis 15 Proz. des Gesamtgehaltes, die Änderung des Gehaltes der mittleren Partien nur 0,1 bis 0,3 Proz. — Ob ein Unterschied in der Überführungszahl in der $^1/_{20}$- und in der $^1/_{60}$-normalen Lösung bei 20° wirklich besteht, oder ob die Differenz nur von Versuchsfehlern herrührt, läßt sich nicht sicher entscheiden; dagegen lassen die angeführten Zahlen erkennen, daß die Überführungszahl für unendliche Verdünnungen von der für $^1/_{60}$-normale Lösung nicht sehr verschieden sein kann.

Messungen der Leitfähigkeit für $^1/_{58}$- und $^1/_{252}$-normale Lösungen von Salzsäure bei 10, 20 und 30° ergaben Übereinstimmung mit den von Kohlrausch und Deguisne gefundenen Zahlen bis auf 1 Proz.; der Temperaturkoeffizient zeigt noch nähere Übereinstimmung. Aus der Überführungszahl von Kaliumchlorid und der Leitfähigkeit bei 10, 20 und 30° leiten die Verff. für die Beweglichkeiten des Cl′ die Zahlen 54,5, 68,5 und 83,3 ab, und für die Leitfähigkeit vollständig dissoziierter Salzsäure, resp. die Beweglichkeit des H′-Ions die folgenden Werte:

| | 10° | 18° | 20° | 25° | 30° |
|---|---|---|---|---|---|
| $H^{\cdot} + Cl'$ | 343,2 | 395,5 | 408,5 | 440,7 | 472,4 |
| $H^{\cdot}$ | 288,7 | 329,8 | 340,0 | 364,9 | 389,1 |

Der Fehler dieses Resultates ist wahrscheinlich unterhalb 0,8 Proz., und der Einfluß der Verdünnung, der noch näher untersucht wird, beträgt wahrscheinlich nicht mehr als 1 bis 2 Proz. — Die bisher allen Rechnungen zu Grunde gelegten Werte sind um 5,8 resp. 3,8 Proz. zu klein. *Bgr.*

---

B. D. Steele. The Measurement of Ionic Velocities in Aqueous Solution, and the Existence of Complex Ions. Phil. Trans. (A) 198, 105—145; daraus übersetzt in ZS. f. phys. Chem. 40, 689—736, 1902 †.

In dieser Abhandlung wird die vom Verf. angewendete, zunächst für konzentriertere Lösungen brauchbare Methode, über die nach früheren Veröffentlichungen bereits berichtet wurde (siehe diese Ber. 57, [2], 580—582, 1901), nebst den benutzten Apparaten ausführlich beschrieben. Ferner betrachtet der Verf. eingehend die Werte, die das Potentialgefälle sowohl an den Elektroden als auch an der Grenze zwischen Lösung und Gelee besitzen muß, damit sich gute und scharfe Grenzflächen ausbilden. Obwohl wahrscheinlich das Potentialgefälle eine Funktion der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen ist, konnte eine allgemeine Beziehung doch nicht aufgestellt werden. Der Verf. erörtert dann die Fälle, in denen

| Salz | Gramm-äquivalente im Liter | Überführungszahl des Anions nach | | | Indikator für das | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | STEELE | MASSON | HITTORF u. a. | Kation | Anion |
| $KCl$ . . . . . | 0,5 | 0,490 | 0,495 | 0,509 | $LiCl$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,488 | 0,490 | 0,515 | — | — |
| | 2,0 | 0,489 | 0,483 | — | — | — |
| $NaCl$ . . . . . | 0,5 | 0,597 | 0,598 | 0,626 | $LiCl$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,591 | 0,595 | 0,637 | — | — |
| | 2,0 | 0,590 | 0,587 | 0,642 | — | — |
| $KBr$ . . . . . | 0,1 | 0,483 | — | — | $LiCl$ | Na Ac |
| | 0,5 | 0,478 | — | 0,513 | — | — |
| | 1,0 | 0,473 | — | — | — | — |
| | 2,0 | 0,468 | — | — | — | — |
| $KBrO_3$ . . . . | 0,29 | 0,385 | — | — | $LiCl$ | Na Ac |
| $NaBr$ . . . . | 0,5 | 0,595 | — | — | $LiCl$ | Na Ac |
| $LiCl$ . . . . . | 0,5 | 0,716 | 0,687 | 0,73 | $CdSO_4$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,751 | 0,680 | 0,745 | — | — |
| $KOH$ . . . . | 0,574 | 0,730 | — | 0,738 | $LiCl$ | $KBr$ |
| $AgNO_3$ . . . . | 1,15 | 0,486 | — | 0,495 | $CuSO_4$ | $KFl$ |
| $BaCl_2$ . . . . | 0,5 | 0,576 | — | 0,585 (0,615) | $MgCl_2$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,619 | — | 0,616 (0,640) | — | — |
| | 2,0 | 0,633 | — | 0,640 (0,657) | — | — |
| $SrCl_2$ . . . . . | 0,5 | 0,625 | — | — | $MgCl_2$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,665 | — | — | — | — |
| | 2,0 | 0,709 | — | — | $CuSO_4$ | — |
| $CaCl_2$ . . . . | 0,5 | 0,681 | — | 0,610 (0,675) | $CdSO_4$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,697 | — | 0,640 (0,686) | — | — |
| | 2,0 | 0,715 | — | 0,675 (0,700) | $CuSO_4$ | — |
| $MgCl_2$ . . . . | 0,5 | 0,705 | — | 0,657 (0,690) | $CdSO_4$ | Na Ac |
| | 1,0 | 0,722 | — | 0,670 (0,709) | — | — |
| | 2,0 | 0,740 | — | 0,697 (0,729) | $CuSO_4$ | — |
| $MgSO_4$ . . . . | 0,184 | 0,646 | — | 0,660 | $CdSO_4$ | Na Ac |
| | 0,5 | 0,693 | 0,684 | 0,700 | — | — |
| | 1,0 | 0,715 | 0,703 | 0,740 | — | — |
| | 2,0 | 0,737 | 0,693 | 0,750 | — | — |
| | — | — | (0,688) | — | — | — |
| $CuSO_4$ . . . . | 1,0 | 0,66 | — | 0,696 | $CdSO_4$ | Na Ac |
| | 2,0 | 0,73 | — | 0,720 | — | — |
| $K_2CrO_4$ . . . | 0,5 | 0,447 | — | 0,512 | $LiCl$ | Na Ac |
| | 2,0 | 0,403 | — | — | — | — |
| $KFe^{\cdots}O$ . . . | 0,603 | 0,331 | — | — | $LiCl$ | Na Ac |

eine scharfe Grenze nur schwierig zu erhalten war. Für das $NO_3'$-Ion in Salpetersäure gelang dies überhaupt nicht. Wegen der großen Geschwindigkeit der H·- und der OH'-Ionen darf, falls eine gute Grenze erzielt werden soll, der Indikator keine Hydrolyse erfahren. Die vorstehende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse. Die eingeklammerten Zahlen sind von Hittorf unter Anwendung von Diaphragmen, die daneben stehenden neuerdings ohne Diaphragma erhalten worden (diese Ber. 57 [2], 577, 1902). Die vom Verf. gefundenen Zahlen weichen vielfach nicht unbeträchtlich von den Hittorfschen Werten ab.

Die aus den beobachteten Grenzgeschwindigkeiten abgeleitete Stromstärke stimmt bei den Chloriden des Kaliums, Natriums und Lithiums, den Bromiden vom Kalium und Natrium sowie beim Kaliumhydroxyd mit der galvanometrisch beobachteten überein, bei den anderen Salzen ist sie meist größer. Diese Tatsache sowohl, wie die Abhängigkeit, die die Überführungszahl vieler Ionen von der Konzentration zeigt und endlich der Umstand, daß es bei manchen Ionen, z. B. denen des Magnesiums, unmöglich ist, aus Leitfähigkeitsmessungen eine spezifische Wanderungsgeschwindigkeit zu bestimmen, die für alle Salze des Kations gleich groß ist, erklärt der Verf. durch die Annahme komplexer Ionen, wie $MgCl_2 . Cl_2''$, während starke Ionen, wie K· und Na·, die keine Neigung zur Komplexbildung zeigen, eine von der Verdünnung unabhängige Überführungszahl besitzen. Der Verf. gibt für den Einfluß derartiger komplexer Ionen auf die Leitfähigkeit eine mathematische Entwickelung, die sich im Auszuge nicht wiedergeben läßt. In einigen Fällen wurde ein qualitativer Nachweis für die Existenz komplexer Ionen erbracht. *Bgr.*

---

R. Abegg und W. Gaus. Beiträge zur Theorie der direkten Bestimmungsmethode von Ionenbeweglichkeiten. ZS. f. phys. Chem. **40**, 737—745, 1902 †.

Im Anschluß an die Arbeit von Steele wird zunächst ausgeführt und experimentell bestätigt, daß, wenn die Konzentration des Anionenindikators unter die des Mittelelektrolyten sinkt, während die des Kationenindikators konstant und der des Mittelelektrolyten mindestens gleich bleibt, das Verhältnis $V/U$, d. h. der Geschwindigkeit des Anions zu der des Kations, abnimmt. Die Konzentration des Indikatorgelees soll deshalb derjenigen des Mittelelektrolyten mindestens äquivalent sein. Schichtet man zwei Elektrolyte derart übereinander, daß beim Stromdurchgang beiderseits das langsamere

Ion dem beweglicheren folgt, so ist, wie weiterhin abgeleitet wird, das Verhältnis der beiden Grenzverschiebungen dem Konzentrationsverhältnis der beiden Außenelektrolyte proportional, und der Proportionalitätsfaktor stellt das Verhältnis der Überführungszahlen der beiden beweglicheren Ionen in den Außenelektrolyten dar. Diese Beziehung wurde an Lösungen von Ammoniumacetat einerseits, Lithiumchlorid und Natriumchlorid andererseits geprüft, wobei sich zwar keine sehr gute, aber doch hinreichende Übereinstimmung mit dem aus Hittorfs Zahlen berechneten Verhältnis der Überführungszahlen ergab. Die Methode gestattet mit einem etwas modifizierten Steeleschen Apparat auch die Beweglichkeit der am langsamsten wandernden Ionen zu ermitteln. Weiter wurde experimentell festgestellt, daß die Abweichungen in den Überführungszahlen, wie sie sich nach den Messungen von Steele einerseits und von Hittorf andererseits ergaben, nicht durch einen Einfluß hervorgebracht sind, der von den angewandten Stromstärken, also von einer Veränderung des Potentialfalles, herrührt. Dagegen zeigte sich, daß selbst durch die relativ dicken Gelatineschichten die elektrolytische Flüssigkeit kataphoretisch transportiert wird. Wurde der an einem besonders konstruierten Apparate ermittelte Einfluß der Kataphorese berücksichtigt, so ist beim Kaliumchlorid $V/U + V = 0{,}508$, während Hittorfs Methode den Wert 0,513 ergibt. Die Steeleschen Zahlen dürften danach um einen geringen Betrag zu ändern sein. — Endlich wird noch eine verbesserte Beleuchtungsmethode der Grenzen beschrieben. *Bgr.*

---

B. D. Steele and R. B. Denison. The Transport Number of very Dilute Solutions. Proc. Chem. Soc. 18, 29—30. [Chem. Centralbl. 1902, 1, 621—622 †. Journ. Chem. Soc. 81, 456—469, 1902.

Die Absicht der Verff. ging dahin, durch Untersuchung von hinreichend verdünnten Lösungen einen Wert für die Überführungszahl von Lösungen von Salzen wie Calciumchlorid zu erhalten, der eine konstante spezifische Ionengeschwindigkeit bei Berechnung aus verschiedenen Salzen desselben Kations ergeben würde, um auf diese Weise diese Salze in Verbindung mit anderen, wie Kaliumchlorid, bringen zu können, deren Ionen man bestimmte spezifische Geschwindigkeiten zuweisen kann. Nach der von Noyes modifizierten Methode Hittorfs wurden Messungen mit Calciumchlorid, -nitrat und -sulfat, sowie mit Kaliumchlorid in Konzentrationen von 1 Grammäquivalent in 250 Liter ausgeführt und durch Kombinierung der gefundenen Überführungszahl mit der Leitfähig-

keit bei unendlicher Verdünnung für die Geschwindigkeit von Cl' aus Lösungen von Kalium- und Calciumchlorid identische Werte erhalten, ebenso für Ca" aus Lösungen des Chlorids und Nitrats. Der aus Messungen der Calciumsulfatlösungen für letztere berechnete Wert ist etwa 3,5 Proz. höher. Die Überführungszahl des Kaliumchlorids stimmt mit den besten in 0,1-normaler Lösung gemachten Bestimmungen überein und bestätigt die Annahme von Kohlrausch, daß sie mit weiterer Verdünnung konstant bleibt. Die folgende Tabelle enthält die Zahlenwerte:

| | $\Lambda_\infty$ | $1-p$ | $u$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|
| $CaSO_4$ . . . . | 122,0 | 0,441 | $^1/_2$ Ca = 53,8 | $^1/_2 SO_4$ = 68,2 |
| $Ca(NO_3)_2$ . . . | 115,5 | 0,450 | $^1/_2$ Ca = 52,0 | $NO_3$ = 63,5 |
| $CaCl_2$ . . . . | 118,7 | 0,438 | $^1/_2$ Ca = 52,0 | Cl = 66,7 |
| KCl . . . . . | 131,5 | 0.495 | K = 65,1 | Cl = 66,4 |
| $K_2SO_4$ . . . . | 135,5 | 0,496 | K = 67,2 | $^1/_2 SO_4$ = 68,3 |
| | | (nach Messungen von Noyes) | | |

$\Lambda_\infty$ bedeutet die molekulare Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung, $1-p$ die Überführungszahl des Kations, $u$ die spezifische Geschwindigkeit des Kations, $v$ die des Anions. *Bgr.*

---

Paolo Straneo. Misura della diffusione elettrolitica, dei numeri di trasporto e della mobilità dei ioni. Lincei Rend. (5) 11, 58—65, 171—177, 1902 †.

Der Verf. stellte sich die Aufgabe, den Wert des Diffusionskoeffizienten und der Überführungszahlen unter Ausschluß von Diaphragmen so zu bestimmen, daß bei der Messung nur eine äußerst geringe Konzentrationsänderung stattfand. Die von ihm benutzte Methode gestattete außerdem die Messung in einer sehr kurzen Zeit auszuführen. Der zu untersuchende Elektrolyt wurde zwischen zwei nur wenig voneinander entfernte horizontale Elektroden gebracht. Dann wurde durch einen schwachen Strom ein Transport des gelösten Stoffes von oben nach unten bewirkt und aus der an den Platten beobachteten stationären elektromotorischen Kraft der Konzentrationsunterschied berechnet. Darauf wurde nach Unterbrechung des Stromes in Zwischenräumen von 15 Sekunden die elektromotorische Kraft an den beiden Platten beobachtet, und aus den aufeinander folgenden Werten wurden die logarithmischen Dekremente von 2 zu 2 Minuten berechnet. Aus dem Mittelwerte

derselben und dem vorher erhaltenen Wert der stationären elektromotorischen Kraft kann man dann, wie der Verf. zeigt, den Wert des Diffusionskoeffizienten $D$ und der Überführungszahl $n$ des Kations, sowie endlich die absoluten Beweglichkeiten $U$ und $V$ der Ionen berechnen.

In der ersten Abhandlung führt der Verf. den Gang der Rechnung für den Fall der verdünnten Lösungen eines einzigen Elektrolyten durch. Ist $c_0$ die ursprüngliche gleichmäßige Konzentration, $q$ die Oberfläche, $L$ der Abstand der beiden Elektroden, $i$ die Stärke des durch den Elektrolyten gesandten Stromes, $\varepsilon$ das elektrochemische Äquivalent des Elektrolyten, so ist die Konzentration $c_s$ im Abstand $x$ von der Kathode:

$$c_s = c_0 + \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q}\left(x - \frac{L}{2}\right),$$

und die Konzentrationen an der Kathode ($x = 0$) und an der Anode ($x = L$) sind demnach:

$$(c_s)_{x=0} = c_0 - \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q}\cdot\frac{L}{2}; \qquad (c_s)_{x=L} = c_0 + \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q}\cdot\frac{L}{2}.$$

Unter Anwendung der Nernstschen Formel für die elektromotorische Kraft der Konzentrationselemente folgt dann als Wert der elektromotorischen Kraft:

$$E_s = 2\cdot\frac{0{,}000\,086\,6}{n'}\cdot\frac{T(1-n)^2}{D'}\cdot\frac{i}{q}\,L\,\frac{\varepsilon}{c_0}\ \text{Volt},$$

wo $n'$ die Wertigkeit der betreffenden Ionen bezeichnet.

Eine zweite Beziehung zwischen $n$ und $D'$ wird aus der Veränderung der Konzentration hergeleitet, die nach der Stromunterbrechung eintritt. Zählt man die Zeit von dem Moment der Unterbrechung an, so ist die Konzentration im Abstand $x$ zur Zeit $t$

$$c = c_0 - \mathit{Const.}\, e^{-\frac{\pi^2}{L^2}\cdot D't}\cdot cs\,\frac{\pi}{L}\,x,$$

mithin an den beiden Elektroden

$$(c)_{x=0} = c_0 - \mathit{Const.}\, e^{-\frac{\pi^2}{L^2}\cdot D't} \quad\text{und}\quad (c)_{x=L} = c_0 + \mathit{Const.}\, e^{-\frac{\pi^2}{L^2}\cdot D't}.$$

Die Anwendung der Nernstschen Formel führt dann zu folgendem Werte für die elektromotorische Kraft:

$$E = \mathit{Const.}\, e^{-\frac{\pi^2}{L^2}D't}.$$

Das logarithmische Dekrement für das Zeitintervall $\Delta t$ ist demnach:

$$\log nat \frac{(E)_t}{(E)_{t+\Delta t}} = \frac{\pi^2}{L^2} D'.\Delta t.$$

Zur Berechnung von $U$ und $V$ dienen endlich die Beziehungen:

$$n = \frac{U}{U+V} \quad \text{und} \quad D' = \frac{2\,U\,V}{U+V} \cdot R\,T.$$

Kontrollversuche mit 0,000 01 normaler Zinksulfatlösung hatten ein befriedigendes Ergebnis.

Die zweite Abhandlung enthält die Entwickelung für den Fall, daß die Lösung der Elektrolyten nicht vollständig dissoziiert ist. Für die nach Eintritt des stationären Zustandes vorhandene elektromotorische Kraft leitet der Verf. die Formel ab:

$$E_s = 0{,}000\,173\,2 \cdot \frac{1+(k-1)\alpha}{n'\,c_0} \cdot \frac{(1-n)^2}{D_1}\,T\,\frac{i\,\varepsilon\,L}{g}\ \text{Volt},$$

wenn $\alpha$ den Dissoziationsgrad und $k$ die Anzahl der Ionen bezeichnet, in die eine Molekel zerfällt. Als Wert der elektromotorischen Kraft für den variabeln Zustand nach einer hinreichend langen Zeit findet man:

$$E = 0{,}000\,173\,2\,.\,\frac{1+(k-1)\alpha}{n'\,c_0} \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{i\,\varepsilon\,L}{q}\,T\,\frac{(1-n)^2}{D_1}\,e^{-\frac{\pi^2}{L^2}D't}\ \text{Volt}.$$

Das logarithmische Dekrement ist:

$$\log nat \frac{(E)_t}{(E)_{t+\Delta t}} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot D_1 \,.\, \Delta t.$$

Die Ermittelung der Werte von $U$ und $V$ ist mit einer Unsicherheit behaftet, die daher rührt, daß es nicht ohne weiteres statthaft ist, die osmotische Theorie auf stärker konzentrierte Lösungen anzuwenden. Der Verf. berechnet die diffundierende Menge des dissoziierten Anteils nach der Nernstschen, die des nicht dissoziierten nach der Fickschen Formel. Er findet auf diese Weise die Menge der in der Zeiteinheit durch den Querschnitt $q$ diffundierenden Substanz:

$$S = -\left\{\alpha \frac{2\,U\,V}{U+V}\,R\,T + (1-\alpha)\,D''\right\}\,q\,\frac{\partial c}{\partial x},$$

wenn $D''$ der Diffusionskoeffizient des nicht dissoziierten Anteils und $c$ die Gesamtkonzentration des Elektrolyten ist. Der in Klammern stehende Ausdruck ist demnach der Diffusionskoeffizient des im Betrage $\alpha$ dissoziierten Elektrolyten und ist mithin dem oben mit $D_1$ bezeichneten Werte gleich. Mißt man in einem

Konzentrationsgebiete, in dem man $D''$, $U$ und $V$ konstant erhalten kann, zwei Werte $D_1'$ und $D''$ für die Dissoziationsgrade $\alpha'$ und $\alpha''$, so kann man $D''$ und $\frac{UV}{U+V}$ berechnen. Es ist

$$\frac{2\,UV}{U+V} = \frac{D_1'(1-\alpha'') - D_1''(1-\alpha')}{\alpha' - \alpha''}; \quad D'' = \frac{D_1'\alpha'' - D_1''\alpha'}{\alpha'' - \alpha'}.$$

Unter Benutzung des Wertes von $n$ kann man dann $U$ und $V$ selbst berechnen. Einige Messungsergebnisse für verschieden konzentrierte Lösungen von Zinksulfat werden mitgeteilt. *Bgr.*

---

E. C. FRANKLIN und H. P. CADY. Ionenwanderungsgeschwindigkeit in flüssigem Ammoniak. Elektrochem. Ind. 1. [Elektrochem. ZS. 9, 198, 1902 †.

Trotz des erheblich geringeren Dissoziationsgrades von Salzen, die in flüssigem Ammoniak gelöst sind, ist, wie E. C. FRANKLIN und C. KRAUS fanden (Amer. Chem. Journ. 23, 277, 1900), die Leitfähigkeit derartiger Lösungen größer, als die gleich verdünnter wässeriger Lösungen. Um festzustellen, ob diese Erscheinung, wie vermutet wurde, durch eine sehr große Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen im flüssigen Ammoniak hervorgerufen werde, haben die Verff. deren Wert unter Benutzung der Versuchsanordnung von LODGE gemessen und folgende Zahlen (für das Stromgefälle von 1 Volt) erhalten:

| | Wanderungsgeschwindigkeit in $\left(\frac{cm}{sec}\right)$ | |
|---|---|---|
| | in flüssigem Ammoniak bei — 33° | in Wasser bei 18° |
| $NH_4$ . . . . . . . . . | 0,001 33 | 0,000 55 |
| K . . . . . . . . . . | 0,001 67 | 0.000 57 |
| Na . . . . . . . . . . | 0,001 32 | 0,000 35 |
| Ag . . . . . . . . . . | 0,001 03 | 0,000 46 |
| $NO_3$ . . . . . . . . . | 0,001 66 | 0,000 53 |
| Br . . . . . . . . . . | 0,001 68 | 0,000 59 |

*Bgr.*

---

W. HITTORF. Das Verhalten der Diaphragmen während der Elektrolyse wässeriger Lösungen. ZS. f. Elektrochem. 8, 481—482, 1902 †.

Der Verf. teilt in diesem Vortrage der 9. Hauptversammlung

der deutschen elektrochemischen Gesellschaft zu Würzburg die Ergebnisse seiner Untersuchungen mit, über die bereits berichtet wurde (s. diese Ber. 57 [2], 577, 1901).

---

Harry C. Jones and Charles F. Lindsay. Conductivity of certain salts in water, methyl, ethyl, and propyl alcohols, and in mixtures of these solvents. Amer. Chem. Journ. 28, 329—370, 1902. [Journ. Chem. Soc. 84. Abstr. II, 55—57, 1903 †.

Nach den Versuchen von Zelinsky und Krapiwin (s. diese Ber. 52 [2], 524, 1896) ist die Leitfähigkeit von Elektrolyten, die in Gemischen aus gleichen Teilen Methylalkohol und Wasser gelöst sind, kleiner als in rein alkoholischen Lösungen. Die Verff. haben diese Untersuchungen auf Lösungen ausgedehnt, in denen Mischungen von Methylalkohol und Wasser in wechselnden Mengen als Lösungsmittel dienten und haben Kurven gezeichnet, aus denen für jedes untersuchte Salz diejenige Mischung von Methylalkohol und Wasser ersichtlich ist, die das geringste Dissoziationsvermögen besitzt. Auch Äthyl- und Propylalkohol sowie Mischungen von beiden mit Wasser und Mischungen von Methyl- und Äthylalkohol wurden untersucht. Die Versuche wurden bei 0° und bei 25° ausgeführt, so daß die Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit berechnet werden konnten und ermittelt werden konnte, welchen Einfluß die Änderung der Temperatur auf die Minimalwerte derselben ausübt. Untersucht wurden Kaliumjodid, Strontiumjodid, Ammoniumbromid, Cadmiumjodid, Lithiumnitrat und Ferrichlorid.

Beim Kaliumjodid erreicht die Leitfähigkeit bei 0° einen kleinsten Wert, wenn das Gemisch von Methylalkohol und Wasser gleiche Teile von jedem Lösungsmittel enthält. Lösungen in einem Gemisch mit etwa 10 Proz. Methylalkohol haben dieselbe Leitfähigkeit, wie Lösungen in reinem Methylalkohol. Bei 25° wird dagegen das Minimum der Leitfähigkeit in einem Gemisch mit ungefähr 65 Proz. Methylalkohol erreicht, und in einem 30 Proz. Alkohol enthaltenden Gemisch zeigt das Salz dieselbe Leitfähigkeit wie in reinem Methylalkohol. Die Leitfähigkeit von Kaliumjodid in einem Gemisch aus je 50 Proz. Methyl- und Äthylalkohol zeigt weder bei 0° noch bei 25° ein Minimum, aber die Leitfähigkeit liegt immer niedriger, als der aus den Leitfähigkeiten in den reinen Lösungsmitteln berechnete Mittelwert. Ammoniumbromid, Strontiumjodid und Lithiumnitrat verhalten sich im wesentlichen wie das Kaliumjodid. Dagegen konnte beim Cadmiumjodid weder bei 0° noch bei 25° ein Minimum der

Leitfähigkeit in Gemischen von Methylalkohol und Wasser erreicht werden; auch hier lag indes die Leitfähigkeit immer niedriger, als der berechnete Mittelwert. Beim Ferrichlorid trat Hydrolyse ein. Zur Erklärung der Erscheinungen nehmen die Verff. mit DUTOIT und ASTON (s. diese Ber. 53 [1], 227, 1897) an, daß das Dissoziationsvermögen eines Lösungsmittels um so größer ist, je größer seine Assoziation ist. Durch das Mischen des Wassers mit Methylalkohol wird nun die Assoziation der Wassermolekeln vermindert und dasselbe geschieht mit den Molekeln des Methylalkohols durch die Beimischung des Wassers. Daher erklärt sich dann die geringere dissoziierende Kraft der Mischungen aus den Lösungsmitteln. Daß das Minimum bei höherer Temperatur verflacht, erklärt sich daraus, daß die Assoziation der Lösungsmittel und demnach auch deren Einfluß bei höherer Temperatur geringer wird. *Bgr.*

---

HERMANN SCHLUNDT. On the relative velocities of the ions in solutions of silver nitrate in pyridine and acetonitrile. Journ. Phys. Chem. 6, 159—171, 1902†. Trans. Amer. Elektrochem. Soc. 1, 177—179, 1902.

Unter Benutzung der von NERNST und LOEB (s. diese Ber. 44 [2], 611, 1888) angegebenen Versuchsanordnung erhielt der Verf. als Werte der Überführungszahl des Kations bei Anwendung einer Lösung von Silbernitrat in Acetonitril und Pyridin folgende Zahlen:

| Lösungsmittel | 1 *n* | $^1/_2$ *n* | $^1/_4$ *n* | $^1/_{10}$ *n* | $^1/_{25}$ *n* | $^1/_{40}$ *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acetonitril . . . . . . . . . . . | 38,3 | — | 42,2 | 44,8 | 47,3 | — |
| Pyridin . . . . . . . . . . . . | 32,6 | 34,2 | — | 39,0 | — | 44,0 |

Ein Vergleich dieser Zahlen untereinander und mit den Werten, die in wässeriger, methyl- und äthylalkoholischer Lösung gefunden wurden, ergibt, daß die Überführungszahl bei gleicher Konzentration je nach dem Lösungsmittel sehr verschieden ist, daß sie aber anscheinend bei der Verdünnung demselben Grenzwerte (47) zustrebt. In wässeriger Lösung nimmt die Überführungszahl des Silberions mit steigender Verdünnung ab, in den obigen Lösungsmitteln findet dagegen eine Zunahme statt. Dies scheint allgemein dann der Fall zu sein, wenn der Elektrolyt eine starke Affinität zum Lösungsmittel besitzt. Hierfür spricht im Falle des Pyridins die Existenz der beiden Verbindungen $AgNO_3, 2 C_5H_5N$ und $AgNO_3, 3 C_5H_5N$. Die Annahme komplexer Ionen, wie sie A. A. NOYES (s. diese

Ber. 57 [2], 584, 1901) zur Erklärung ähnlicher Erscheinungen beim Baryumchlorid gemacht hat, erscheint dem Verf. in diesem Falle wenig plausibel, weil dann in wässerigen Lösungen von Silbernitrat komplexe Kationen, in Lösungen dieses Salzes in Pyridin und Acetonitril dagegen komplexe Anionen angenommen werden müßten.

*Bgr.*

---

Jean Billitzer. Fähigkeit des Kohlenstoffes, Ionen zu bilden. Monatsh. f. Chem. 23, 502—511, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, 2, 503 †.

Auf Grund der Beobachtung, daß Acetylen in saurer Lösung, wenn auch nur spurenweise, dissoziiert ist (s. diese Ber. 57 [2], 611, 1901; ZS. phys. Chem. 40, 535—544, 1902; Monatsh. f. Chem. 23, 489—501, 1902), hat der Verf. versucht, eine Elektrolyse dieser Verbindung auszuführen. Acetylensilber und Acetylenkupfer sowie Ammoniak oder Natronlauge, durch die Acetylen geleitet war, zeigten einen gemeinschaftlichen anodischen Zersetzungspunkt, wahrscheinlich den des $C\equiv C''$-Ions, bei etwa 0,75 Volt gegen eine Wasserstoffelektrode. Außerdem wurde ein der Entladung der $O''$-Ionen entsprechender Knickpunkt bei 1,08 Volt, und ein dritter bei 1,26 Volt beobachtet, der, wie der Verf. später ausführen will, einer Depolarisation der $OH'$-Ionen durch das Acetylen entspricht. Mittels des Temperaturkoeffizienten des anodischen Zersetzungspunktes wurde nach der Helmholtz-Gibbsschen Formel die Bildungswärme des Acetylens zu — 49,5 Kal. berechnet, während sie durch den direkten Versuch zu — 53,2 Kal. ermittelt wurde. Weiter wurde unter Anwendung von Platinelektroden und einem Anodenpotential von 0,9 Volt eine Lösung von Acetylensilber, die beständig mit der festen Verbindung im Dunkeln geschüttelt wurde, elektrolysiert. Die Stromstärke war nicht über 0,0001 Amp. zu bringen; nach wochenlangem Elektrolysieren zeigten sich auf der Kathode kleine Silberkristalle, während die Anode einen schwachen glatten, festhaftenden, dunkeln Beschlag aufwies, der in Salmiak und verdünnten Säuren unverändert blieb, in der Flamme dagegen ohne Rückstand verschwand und somit die Reaktionen der Kohle zeigte. Der Versuch gelingt noch besser, wenn Kalilauge elektrolysiert wird, durch die Acetylen geleitet war. Der Verf. glaubt demnach, zum ersten Male die Existenz von Kohlenstoffanionen ($C\equiv CH'$ oder $C\equiv CR'$ und $C\equiv C''$) exakt nachgewiesen zu haben. Diacetylenverbindungen konnten bei der Entladung der $C\equiv CR'$-Ionen nicht beobachtet werden. *Bgr.*

---

J. BILLITZER und A. COEHN. Elektrochemische Studien am Acetylen. II. Mitteilung. Anodische Depolarisation. Wien. Anz. 1902, 195 †. Wien. Ber. 111 [2a], 1433—1443, 1902.

Die Verff. untersuchten nach der Knickpunktmethode in verschiedenen Lösungsmitteln die anodische Einwirkung auf Acetylen während der Elektrolyse. In Natronlauge wird Ameisensäure gebildet, in Schwefelsäure entsteht Essigsäure über intermediär gebildetem Aldehyd. Beide Produkte können in quantitativer Stromausbeute gewonnen werden, wenn das Anodenpotential innerhalb bestimmter Grenzen konstant gehalten wird. Schwieriger gelingt die Einführung von Halogen. In alkalischen Lösungen der Alkalihalogene bildet sich Oxalsäure (über Glyoxal); in saurer Lösung tritt keine nennenswerte Depolarisation auf, erst in Lösungen der Halogenammoniumsalze erhält man direkte Depolarisation. In saurer Lösung wirken Halogenüberträger in charakteristischer Weise auf die Zersetzungsspannung ein. *Bgr.*

---

F. W. KÜSTER. Über das elektrochemische Verhalten des Schwefels. ZS. f. Elektrochem. 8, 496—499, 1902 †.

Zur weiteren Aufklärung der früher von ihm bei der Elektrolyse von Polysulfidlösungen beobachteten periodischen Stromschwankungen hat der Verf. Untersuchungen über die Auflösung des Schwefels in Sulfiden und Polysulfiden von verschiedenen Gesichtspunkten aus durch seine Schüler ausführen lassen und berichtet in diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage über die Ergebnisse, die W. HOMMEL und LESLIE JONAS erhalten haben. Es handelte sich um die Ermittelung der relativen Konzentrationen, in denen freier (d. h. noch nicht in Polysulfid übergegangener) Schwefel in mit Schwefel gesättigten Lösungen von Schwefelnatrium verschiedener Konzentration erhalten ist. Zu diesem Zweck wurden die Potentiale gemessen, die Platin- und Silberelektroden in derartigen Lösungen gegen eine Normalelektrode zeigten. Aus der NERNSTschen Gleichung $\pi = \frac{1}{n} \cdot R\,T . \log nat\, P/p$ konnte dann, da die Lösungstension $P$ denselben Wert besitzt, ein Schluß auf die relativen Werte des osmotischen Druckes $p$ der Schwefelionen gezogen werden. Die Spannung einer Platinelektrode in einer normalen Lösung von $Na_2S_5$ betrug 600 Millivolt. Wurde die Lösung um eine Zehnerpotenz verdünnt, so nahm die Spannung durch-

schnittlich um 8,5 Millivolt ab, woraus folgt, daß auch die Verhältnisse bei der Schwefelelektrode durch die NERNSTsche Gleichung richtig zum Ausdruck gebracht werden. Bei Anwendung einer Silberelektrode an Stelle einer Platinelektrode waren die Spannungen um durchschnittlich 169,1 Millivolt niedriger. Endlich wurden auch Spannungen in Lösungen gemessen, die für Schwefel nicht gesättigt waren. Sie erwiesen sich als stark veränderlich und zwar um so mehr, je weniger über die Zusammensetzung $Na_2S$ überschießender Schwefel vorhanden ist. *Bgr.*

---

WERNER V. BOLTON. Über direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff. ZS. f. Elektrochem. 8, 165—170, 1902 †.

Wird in einem mit trockenem Chlorgas erfüllten Raume der elektrische Lichtbogen zwischen Kohleelektroden erzeugt, so vereinigt sich das Chlor mit dem Kohlenstoff wahrscheinlich zunächst zu Tetrachlorkohlenstoff, $CCl_4$. Ist der mit Chlor erfüllte Raum eng, so daß die Chlorkohlenstoffmolekeln sehr oft und relativ schnell an den stark weißglühenden Kohleelektroden vorbeigeführt werden, so erfolgt eine vollständige Ringbildung, wahrscheinlich zu Hexachlorbenzol, $C_6Cl_6$. Ist der mit Chlor erfüllte Raum dagegen größer und mit einer kühlenden Kristallisationskammer verbunden, so erhält man Perchloräthan. *Bgr.*

---

RICHARD LORENZ. Über direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff. ZS. f. Elektrochem. 8, 203—204, 1902 †.

Im Anschluß an die Untersuchung von W. v. BOLTON bemerkt der Verf., daß er schon im Jahre 1888 auf die direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff hingewiesen hat (Ann. d. Chem. 247, 226, 1888 und ZS. f. angew. Chem. 1893, 313); auch HÄUSSERMANN erwähnt dieselben. *Bgr.*

---

ERICH MÜLLER und O. FRIEDBERGER. Die Darstellung überschwefelsaurer Salze durch Elektrolyse ohne Diaphragma. ZS. f. Elektrochem. 8, 230—236, 1902 †.

Kaliumpersulfat läßt sich in saurer Lösung ohne Diaphragma mit einer Stromausbeute von etwa 35 Proz. bei hoher kathodischer Stromdichte (0,48 Amp. pro Quadratzentimeter), Ammoniumpersulfat unter Zusatz von Chromat mit einer Ausbeute von 80 Proz. darstellen, wenn man von einer neutralen Lösung ausgeht und durch Zusatz von Schwefelsäure das entstehende Ammoniak möglichst

neutralisiert. Die so sich ergebende Ausbeute steht der mit Diaphragma zu erzielenden nicht nach, während die Spannung bedeutend niedriger ist (5,9 gegen 8 Volt). Die Vermeidung des Diaphragmas macht die Darstellung des Persulfats zu einem sehr bequemen Prozeß; auch lassen sich die Vorgänge im Elektrolyten leicht gasanalytisch verfolgen. *Bgr.*

---

M. LE BLANC und J. BRODE. Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron und Ätzkali. Erste Mitteilung: Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron. ZS. f. Elektrochem. 8, 697—707, 717—729, 1902†.

Durch die Untersuchung sollte zunächst festgestellt werden, welches die primären Produkte der Elektrolyse von Ätznatron sind, ob an der Kathode nur Natrium oder ob Natrium und Wasserstoff, und ob an der Anode nur Sauerstoff oder Sauerstoff und Wasser abgeschieden werden. Die Elektrolyse wurde in einer Nickelschale ausgeführt; als Elektroden dienten 2 mm starke Nickeldrähte. Die Temperatur des Elektrolyten wurde durch Anwendung eines Bades aus Salpeter genügend konstant (bei 330 bis 340°) erhalten. Nach der Knickpunktsmethode wurden bei Anwendung von wasserhaltigem Ätznatron zwei Zersetzungspunkte gefunden, von denen der eine bei 1,3 Volt, der andere bei 2,2 Volt lag. Bei Verwendung von Ätznatron, das vorher längere Zeit bis zur Rotglut erhitzt war, wurde der erste Zersetzungspunkt undeutlich; er verschwand ganz, wenn das Ätznatron durch Eintragen von metallischem Natrium vollständig entwässert war. Mißt man die Spannung der drahtförmigen Anode und Kathode einzeln gegen eine große unpolarisierbare Hilfselektrode, als welche die von Luftsauerstoff umspülte Nickelschale selbst verwendet wurde, so ergibt sich, daß bei einer Klemmenspannung von 1,30 Volt die Spannung der Anode gegen die Luftelektrode noch nicht 0,05 Volt beträgt, daß demnach Sauerstoff mit sehr geringem Spannungsverbrauch aus der Luft aufgenommen und rein an der Anode ausgeschieden werden kann. Die Kathode besitzt gegen die Luftelektrode eine Spannung von nahezu 1,3 Volt. Der Schluß, den SACHER (diese Ber. 57 [2] 589, 1901) aus den Versuchsresultaten gezogen hat, die er erhielt, wenn er einmal eine kleine Kathode gegenüber einer großen Anode verwendete und das andere Mal umgekehrt verfuhr, daß nämlich zwei anodische Zersetzungspunkte vorhanden seien, deren einen er der Entladung der $OH'$-Ionen, deren anderen er der Entladung der

$O''$-Ionen zuschreibt, ist irrig. SACHER hat die große Arbeitselektrode einmal anodisch, das andere Mal kathodisch polarisiert, sie aber trotzdem in beiden Messungen für gleich angesehen.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden dann mittels geeigneter aus Nickel oder Eisen hergestellter Kapselapparate die bei den beiden Zersetzungspunkten an den Elektroden auftretenden Gase untersucht. Es ergab sich, daß beiden Zersetzungspunkten eine volle Bedeutung zukommt, d. h. daß bei beiden sich das Eintreten einer neuen Reaktion objektiv nachweisen läßt. Bei 1,3 Volt tritt Wasserstoff- und Sauerstoffabscheidung, bei 2,2 Volt Natrium- und Sauerstoffabscheidung ein. Die Stromausbeuten an Sauerstoff sind, wahrscheinlich wegen der Entstehung von Natriumsuperoxyd an der Anode, nie quantitativ, sie wachsen mit steigender Stromdichte; die Stromausbeuten an Wasserstoff sind unterhalb 2,2 Volt quantitativ, vorausgesetzt, daß die Schmelze kein freies Natrium enthält. Wird sie jedoch zunächst mit der höheren Spannung und kurz darauf mit der niedrigeren elektrolysiert, so erhält man zu wenig Wasserstoff, wahrscheinlich weil sich Natriumwasserstoff bildet. Bei der Elektrolyse von wasserfreiem Ätznatron erhält man niemals Wasserstoff. Daraus folgt mit Sicherheit, daß die Ionen des wasserfreien Ätznatrons nur $Na^{\cdot}$ und $OH'$ sind und daß die letzteren nicht noch weiter in $O''$ und $H^{\cdot}$-Ionen gespalten sind. Auch für das Wasser, welches im wasserhaltigen geschmolzenen Ätznatron gelöst ist, sind keine Anhaltspunkte gefunden, daß es noch weiter in $O''$ und $H^{\cdot}$ gespalten ist. Der Nachweis des bei der Entladung der Hydroxylionen neben Sauerstoff auftretenden Wassers bereitete Schwierigkeiten, weil es nicht möglich war, das Wasser durch einen Strom trockener Luft aus der Schmelze zu entfernen. Ätznatronschmelzen setzen sich ziemlich rasch mit dem Dampfdruck der sie umgebenden Luft in das Gleichgewicht, und entwässerte Schmelzen sind daher stark hygroskopisch. Der Nachweis des entstandenen Wassers gelang schließlich so, daß vollständig wasserfreie Ätznatronschmelzen, denen eine gewisse Menge Natrium hinzugefügt war, mittels hoher Stromdichten elektrolysiert wurden. An der Anode entsteht dann neben Sauerstoff durch die Einwirkung des Natriums auf das Wasser Wasserstoff, der nach dem Verbrennen mittels Kupferoxyd als Wasser bestimmt wurde. Damit steht die in der Praxis gemachte Beobachtung im Einklang, daß bei Anwendung zu heißer Ätznatronschmelzen die Ausbeute an Natrium schlecht ist und zahlreiche Explosionen auftreten. Es wird in diesem Falle viel Natrium durch die Schmelze gelöst, welches dann mit

dem an der Anode gebildeten Wasser reagiert. Das bei hoher Temperatur reichlich gelöste metallische Natrium kann auch die Anode vollständig depolarisieren, so daß die Gasentwickelung an dieser ganz aufhört, und ebenso vermag das anodisch entstandene Natriumsuperoxyd auf die Kathode depolarisierend zu wirken, wenn es sich in der Schmelze löst und bis zur Kathode gelangt. Eine Erhöhung der in der Praxis bei dem Castnerschen Verfahren erreichten Stromausbeute von 40 Proz. ließe sich erzielen, wenn es gelänge, durch ein Diaphragma das an der Anode entstandene Wasser von der Kathode fernzuhalten. *Bgr.*

---

M. Le Blanc und J. Brode. Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron und Ätzkali. Zweite Mitteilung: Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätzkali. ZS. f. Elektrochem. 8, 817—822, 1902†.

Bei der Elektrolyse von geschmolzenem Ätzkali existieren wie beim Ätznatron (vergl. voriges Referat) zwei Zersetzungspunkte (bei 1,2 und 2,1 Volt), die demnach den beim Ätznatron beobachteten sehr nahe liegen. In einer stark wasserhaltigen Schmelze tritt jedoch nur der erstere, in einer entwässerten nur der letztere Punkt hervor; auch beobachtet man bei dem unteren Zersetzungspunkt nur das Auftreten von Wasserstoff, nicht dasjenige von Sauerstoff, wahrscheinlich deshalb, weil dieses Gas sofort unter Bildung von Kaliumsuperoxyd absorbiert wird. Erst bei höheren Spannungen und größeren Stromdichten entweicht auch gasförmiger Sauerstoff. Die Menge des kathodisch entwickelten Wasserstoffs ist stets etwas kleiner, als nach dem Faradayschen Gesetz zu erwarten ist, wahrscheinlich weil das Kaliumsuperoxyd depolarisierend wirkt. Ein Vergleich der bei gleicher Spannung und bei Verwendung derselben Elektroden einmal durch Ätznatron oder Ätzkali, die in demselben Salpeterbade geschmolzen werden, gehenden Strommengen ergibt, daß die letzteren weit größer sind. Die Unterschiede werden noch erheblicher, wenn die geschmolzenen Hydroxyde längere Zeit an der Luft stehen. Dies beweist, daß geschmolzenes Ätzkali (durch Superoxydbildung) ein weit besserer Sauerstoffüberträger ist als geschmolzenes Ätznatron. Bei den in der Literatur erwähnten Fällen, in denen das Gegenteil stattzufinden scheint, handelt es sich meist um eine andere als um die sauerstoffübertragende Wirkung der Base. Metallisches Kalium durch Elektrolyse von nur wenig über seinen Schmelzpunkt erhitztem Ätzkali zu gewinnen, gelang entgegen den Angaben in der Castnerschen Patentschrift nicht,

weil das ausgeschiedene Kalium sofort wieder oxydiert wird. — Nickelelektroden (besonders Kathoden) werden bei der Elektrolyse von geschmolzenem Ätzkali mit hohen Stromdichten merklich angegriffen. *Bgr.*

---

Richard Lorenz. Über die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron. ZS. f. Elektrochem. 8, 873—874, 1902†.

Im Anschluß an eine Bemerkung in der ersten der beiden Abhandlungen, über die vorstehend berichtet wurde, weist der Verf. darauf hin, daß Sacher in einer denselben Gegenstand betreffenden Untersuchung (diese Ber. 57 [2], 589, 1901) durchaus nicht den Zersetzungspunkt des geschmolzenen Ätznatrons zu 3,37 Volt angibt. Vielmehr stimmen seine Versuchsergebnisse im wesentlichen mit denen überein, die M. Le Blanc und J. Brode erhielten. *Bgr.*

---

M. Le Blanc und J. Brode. Über die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron. Eine Entgegnung an Herrn R. Lorenz. ZS. f. Elektrochem. 8, 939—940, 1902†.

Es wird hervorgehoben, daß Sacher die Nernst-Glaser-Bosesche Methode zur Bestimmung der Zersetzungsspannungen entweder falsch aufgefaßt oder sich in seiner Abhandlung irreführend ausgedrückt hat. *Bgr.*

---

Richard Lorenz. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze. ZS. f. anorgan. Chem. 31, 385—390, 1902†.

Der Verf. berichtigt einige Mißverständnisse, die sich in der Besprechung seiner und seiner Schüler Arbeiten im Jahrbuch für Elektrochemie 7, 1901 finden. *Bgr.*

---

G. Bodländer. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze. ZS. f. anorgan. Chem. 32, 235—238, 1902†.

Der Verf. erwidert auf die Bemerkungen, auf die im vorstehenden Referat hingewiesen wurde. Die von Suchy aus seinen Versuchsergebnissen gezogenen Schlüsse über die Konzentration der Ionen in geschmolzenen Salzen seien nicht unter dem Vorbehalt gemacht, daß die Haftintensität eines Ions von dem Lösungsmittel unabhängig sei. Auch werde die Arbeit, in der Lorenz diesen Vorbehalt mache, gar nicht zitiert. Die Schlüsse von Suchy schweben vollständig in der Luft, da die Richtigkeit der erwähnten Annahme sehr unwahrscheinlich ist. Die hypothesenfreie thermo-

dynamische Betrachtung der Ketten führt außerdem zu einem Ergebnis, welches dem von SUCHY experimentell gefundenen entgegengesetzt ist. Es müssen daher noch Nebenreaktionen eine Rolle gespielt haben, die eine Berechnung des Dissoziationsgrades der geschmolzenen Salze, auch wenn die Lösungsspannungen der Metalle und des Chlors in den Schmelzen bekannt sind, so lange unmöglich machen, als das Wesen der Nebenreaktionen selbst unbekannt ist.

*Bgr.*

---

RICHARD LORENZ. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze. Entgegnung an Herrn G. BODLÄNDER. ZS. f. anorg. Chem. 32, 239—246, 1902†.

Der Verf. verwahrt sich gegen den von BODLÄNDER gemachten Vorwurf, die von diesem als unzulässig bezeichnete Annahme (vergl. voriges Referat) stillschweigend gemacht zu haben, und weist darauf hin, daß er auf die Möglichkeit einer Verschiedenheit des Lösungsdruckes in verschiedenen Lösungsmitteln bereits vor diesem Forscher hingewiesen habe. Das Lösungsmittel würde dann aber nur eine beeinflussende Wirkung, durchaus aber keinen ausschließlichen Einfluß auf den Lösungsdruck ausüben können, wie daraus folgt, daß die Spannungsreihe der Metalle sich in verschiedenen Medien vielfach nur wenig, oftmals fast gar nicht ändert. Die Gasgesetze, wie es BODLÄNDER ohne weiteres für statthaft hält, auf geschmolzene Salze anzuwenden, sei viel kühner, als die Annahme gleicher Lösungsdrucke. Die von BODLÄNDER angestellte thermodynamische Betrachtung ist vollkommen richtig, man gelangt aber zu demselben Resultat, wenn man statt ihrer die entsprechenden osmotischen Gleichungen anwendet, wie es der Verf. getan hat. Die von SUCHY gemachte Annahme, daß eine 0,035-normale Lösung von Chlorsilber in geschmolzenem Chlorblei vollständig dissoziiert ist, beruht nach noch nicht veröffentlichten Messungen von P. RIEDER sehr wahrscheinlich auf einem Irrtum. *Bgr.*

---

FRANZ PLZÁK. Experimentelle Notizen über die anodischen Zersetzungspunkte wässeriger Natronlauge. ZS. f. anorg. Chem. 32, 385—403, 1902†.

Bei der Wiederholung der Versuche zur Ermittelung der anodischen Zersetzungspunkte reiner Natronlauge nach dem NERNSTschen Verfahren wurden Unregelmäßigkeiten insofern beobachtet, als es nicht immer gelang, bei derselben Versuchsanordnung die beiden Knickpunkte (bei 1,08 und 1,67 Volt) zu erhalten, während

in anderen Fällen zwar beide Punkte beobachtet wurden, der letztere aber bei einer anderen Spannung, als NERNST und seine Schüler angegeben haben. Es wurde deshalb der Einfluß verschiedener Versuchsbedingungen, namentlich derjenige der Beschaffenheit der Elektroden auf die Lage der Zersetzungspunkte, experimentell untersucht. Dabei diente als Kathode ein blankes oder platiniertes, stets von Wasserstoff umspültes Platinblech, als Anode ein haarfeiner blanker oder platinierter Platindraht von 4 mm Länge, der teils mit Wasserstoff beladen wurde, teils nicht. Die Spannung wurde, abweichend von dem BOSEschen Verfahren (diese Ber. 54 [2], 633, 1898), sprungweise erhöht und die Ablesung erst vorgenommen, wenn der Ausschlag des Galvanometers konstant blieb, was besonders vor dem zweiten Zersetzungspunkt längere Zeit dauert. Die elektromotorische Kraft einer Kette aus einer blanken und einer platinierten Platinelektrode in Normalnatronlauge, durch die dauernd Wasserstoff geleitet wurde, betrug 0,61 bis 0,63 Volt, wobei der Strom in der Flüssigkeit von der platinierten zur blanken Elektrode geht. In Normalschwefelsäure war die elektromotorische Kraft nur 0,22 Volt. Aus den Versuchsergebnissen ist hervorzuheben, daß man mit blanken Anoden (dieselben mögen von Wasserstoff umspült werden oder nicht) nur einen, mit platinierten Anoden dagegen zwei Knickpunkte erhält. Die Lage des Knickpunktes, falls nur ein einziger vorhanden ist, hängt davon ab, ob die Kathode blank oder platiniert ist: im ersteren Falle liegt er bei 1,08 bis 1,09, im letzteren bei 1,67 bis 1,68 Volt. Der erstere Punkt ist im Anschluß an die NERNSTsche Deutung als das Zersetzungspotential der $O''$-Ionen anzusehen; der zweite, welcher dem System: Kathode platiniert — Natronlauge — Anode blank entspricht, fällt zwar mit dem von NERNST beobachteten zusammen, da jedoch zwischen einer platinierten und einer blanken Elektrode eine Spannungsdifferenz von 0,62 Volt besteht, so liegt, wenn man diese berücksichtigt, wahrscheinlich doch wieder der Entladungspunkt der $O''$-Ionen (1,68 — 0,62 = 1,08 Volt) vor. Als am meisten zuverlässig erscheinen dem Verf. die Werte, die er erhielt, wenn beide Elektroden platiniert waren. Hierbei ergaben sich zwei Zersetzungspunkte, deren einer (1,08 Volt) der Entladung der $O''$-Ionen, deren anderer (1,53 Volt) der Entladung der $OH'$-Ionen entspricht. Bei dem System: Kathode blank — Natronlauge — Anode platiniert ist bei 0,9 Volt ein scharf ausgeprägter, bei 0,4 Volt ein undeutlich markierter Zersetzungspunkt zu beobachten. Da auch hier wieder die Differenz von 0,62 Volt (aber im umgekehrten Sinne) zu berück-

sichtigen ist, so erhält man wieder die beiden Zersetzungspunkte 0,9 + 0,62 = 1,52 Volt und 0,4 + 0,62 = 1,02 Volt. Wird bei Anwendung zweier platinierter Elektroden auch die Anode mit Wasserstoff bespült, so beginnt die Kurve bei 1,08 Volt plötzlich zu sinken, welche Erscheinung wahrscheinlich auf einen Übergangswiderstand zurückzuführen ist. *Bgr.*

---

ERICH MÜLLER. Ein Nachtrag zu „Störung der kathodischen Depolarisation durch Kaliumchromat". ZS. f. Elektrochem. 8, 909—914, 1902 †.

Die Verhinderung der Reduktion der bei der Elektrolyse von Haloidsalzen entstehenden Sauerstoffsalze der Halogene an der Kathode durch Kaliumchromat hat der Verf. auf die Entstehung eines Diaphragmas aus einer schwer löslichen Chromverbindung zurückgeführt. Die gegenwärtige Mitteilung enthält genauere Angaben über die Bedingungen, unter denen durch einen Zusatz von Kaliumchromat die Reduktion der jodsauren, sowie der anodisch aus ihnen entstandenen überjodsauren Salze an der Kathode verhindert werden kann. Wird eine mit Kaliumchromat versetzte Lösung von Kaliumjodat bei gewöhnlicher Temperatur elektrolysiert, so steigt die Stromstärke mit wachsendem Kathodenpotential zunächst an, um nach Erreichung eines Maximums bei weiter steigender Spannung zu sinken. Dies rührt daher, daß bei niedrigen Spannungen das Kaliumchromat nicht reduziert wird, so daß trotz der Anwesenheit dieses Salzes eine Reduktion des Kaliumjodats stattfindet. Sobald dann die zur Reduktion des Chromats erforderliche Spannung erreicht ist, wird durch die Bildung des schwer löslichen Diaphragmas die Reduktion des Kaliumjodats aufgehoben. Einmal gebildet bleibt das Diaphragma auch bei solchen Spannungen bestehen, bei denen es sich nicht bilden würde. Die Vollendung seiner Ausbildung gibt sich durch eine plötzlich an der Kathode auftretende stürmische Wasserstoffentwickelung zu erkennen, mit der ein Ansteigen der Klemmenspannung um mehr als 0,5 Volt verbunden ist. Anders sind die Erscheinungen, wenn das Perjodat bei höherer Temperatur (75°) gebildet wird. Hier ist die Reduktion anfangs gleich Null und nimmt mit zunehmender Stromdichte derart zu, daß die Stromausbeute negativ wird, während gleichzeitig mit dem Einsetzen der Reduktion die Spannung abfällt. Dies erklärt sich so, daß bei höherer Temperatur das Diaphragma durch das Perjodat auf rein chemischem Wege (durch Oxydation zu

Chromat) zerstört wird, sobald dieses Salz eine gewisse Konzentration erreicht hat. Alsdann wird sowohl dieses Salz als auch das Jodat reduziert, wodurch der negative Wert der Stromausbeute erreicht wird. — Chromate lassen sich nicht zu Chromoxyd reduzieren, weil auch hier infolge einer minimalen Reduktion das Diaphragma entsteht. An einer Quecksilberoberfläche kann sich das Diaphragma jedoch wegen ihrer Beweglichkeit nicht ausbilden, weshalb nach einem Patent von Street (D. R.-P. Nr. 109824) an einer Quecksilberkathode diese Reduktion möglich ist. *Bgr.*

---

F. Foerster und E. Müller. Zur Kenntnis der Elektrolyse, zumal der Alkalichloride, an platinierten Elektroden. ZS. f. Elektrochem. **8**, 515—538, 1902†.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage wird über Versuche berichtet, die zunächst in der Absicht unternommen wurden, die von Lorenz und Wehrlin aus ihren Versuchen (ZS. f. Elektrochem. **6**, 389, 408, 419, 437, 445, 461, 1900) gezogenen Folgerungen über die anodischen Vorgänge bei der Chloratbildung zu entkräften. Die Versuche wurden mit gesättigten Lösungen von reinem Natriumchlorid mit oder ohne Zusatz von Kaliumchromat angestellt unter Anwendung von glatten Platinanoden oder von solchen, die nach dem Lummer-Kurlbaumschen Verfahren platiniert waren. Indem wegen der Einzelheiten der Versuchsanordnung und -ergebnisse auf die Abhandlung verwiesen wird, sei hervorgehoben, daß nach den Versuchen der Verfasser die Anwendung platinierter Elektroden nur zu Beginn der Elektrolyse einen Einfluß auf die Chloratbildung ausübt, daß aber späterhin, wenn die Hypochloritkonzentration einen bestimmten höheren Wert erreicht hat, die Chloratbildung an der platinierten Elektrode mit derselben Stromausbeute erfolgt wie an der glatten. Auch ist derselbe Zusammenhang zwischen Chloratbildung und anodischer Sauerstoffentwickelung bei beiden Arten von Anoden zu beobachten. Übereinstimmend mit Lorenz und Wehrlin fanden die Verff., daß bei Anwendung einer platinierten Anode die Klemmenspannung an der Anode um mehr als 0,5 Volt niedriger liegt als bei Verwendung einer glatten. Daß eine katalytische Wirkung des Platinschwarz nur in geringem Umfange an der Sauerstoffentwickelung und der Chloratbildung beteiligt ist, wurde durch besondere Versuche nachgewiesen. Durch Anwendung platinierter Kathoden, an denen im

Gegensatz zu den glatten das Potential bei bestimmter Stromstärke konstant bleibt, wurde der Nachweis erbracht, daß der erwähnte Unterschied in der beobachteten Spannung nur durch eine Änderung des Anodenpotentials bewirkt wird. Die genauere Untersuchung dieser Änderung, sowie die Rechnung — wegen der Einzelheiten muß auf die Abhandlung verwiesen werden — ergeben, daß an platinierten Elektroden diejenigen Verhältnisse herrschen, die die Theorie erwarten läßt, während sich an glatten Elektroden starke Abweichungen zeigen. Die Verschiedenheit zwischen beiden Elektroden ist nur während des Stromdurchganges vorhanden; sobald man den Strom unterbricht, geht bei Anwendung glatter sowohl als platinierter Elektroden das Voltmeter auf 2,2 Volt, die Polarisationsspannung einer neutralen normalen Kochsalzlösung, zurück.

Der Unterschied in der beobachteten Klemmenspannung tritt allgemein ein, sobald ein Wasserstoff oder Sauerstoff entwickelnder Elektrolyt zwischen unangreifbaren Elektroden zerlegt wird und das Metall einmal in kompakter, das andere Mal in einer dem Platinschwarz ähnlichen Form feinster Verteilung zur Anwendung gelangt. Diesbezügliche Versuche, die mit 2 n-Natronlauge und 2 n-Schwefelsäure wiederum unter Benutzung platinierter und glatter Elektroden ausgeführt wurden (es wurden auch hier nur die Vorgänge an der Anode studiert), zeigten, daß der Einfluß der Platinierung im großen und ganzen derselbe ist wie bei Natriumchloridlösungen. Als bebesondere subjektive Eigentümlichkeit tritt der Umstand hervor, daß die Klemmenspannung an einer platinierten Elektrode beständig steigt und auch nach langem Stromdurchgang nicht konstant wird. Dies rührt von der Langsamkeit her, mit der sich die Anode mit Sauerstoff belädt, der eine gleich langsam verlaufende Sauerstoffabgabe entspricht. Zwischen den Werten der Klemmenspannung beim Stromdurchgang und den unmittelbar nach Stromunterbrechung beobachteten Spannungen, den „Entladungsspannungen der Polarisation", bestehen ziemlich konstante Differenzen, die stets um etwas höher sind als der Spannungsbetrag, der zur Überwindung des im Elektrolyten vorhandenen Leitungswiderstandes notwendig ist. Ähnlich wie im Akkumulator ist also auch hier das Potential der arbeitenden Elektrode höher als das der ruhenden. Benutzt man die erwähnte konstante Differenz zur Berechnung der in den ersten Stadien der Elektrolyse vorhandenen Entladungsspannung der Polarisation, so erhält man Werte, die 1,68 Volt, also dem Mindestbetrag der Spannung, die zur Abscheidung von $H^{\cdot}$- und $OH'$-Ionen er-

forderlich ist, sehr nahe liegen. Das Wachstum dieser Spannung im Verlauf der Elektrolyse entspricht also der Mehrarbeit, welche diese Abscheidung gegenüber dem wachsenden Sauerstoffdruck in der Elektrode erfordert; sie ist demnach durch eine Änderung der Anode bedingt. Im Falle der Elektrolyse von Natriumchloridlösungen wird dagegen das wachsende Potential nicht nur durch eine Änderung der Elektrode, sondern auch durch die Lösung selbst hervorgerufen, die ein starkes Oxydationsmittel, die unterchlorige Säure, enthält. An glatten Elektroden steigt die Klemmenspannung bei der Elektrolyse von 2 n-Schwefelsäure und -Natronlauge anfangs ebenfalls stark an, erreicht aber bald einen konstanten Endwert. Nach kurzer Stromunterbrechung zeigt die glatte Elektrode (im Gegensatz zur platinierten) nicht das unmittelbar vor der Unterbrechung vorhandene Potential, sondern nahezu das, welches beim Beginn der Elektrolyse beobachtet wurde. Bei Anwendung von Natriumchlorid wird ein konstanter Endwert der Klemmenspannung nicht erreicht; sie steigt dauernd ein wenig an.

Die Größe der Spannungsdifferenz, die bei Anwendung von platinierten und glatten Platinelektroden beobachtet wurde, erwies sich bei den einzelnen Elektrolyten als verschieden und änderte sich ebenso mit der Stromdichte. Gesetzmäßigkeiten konnten nicht aufgefunden werden, vielmehr scheint es sich um recht verwickelte Vorgänge zu handeln.

Hinsichtlich der Frage nach dem Grund für das Auftreten des Spannungsunterschiedes an glatten und platinierten Elektroden gelangen die Verff. auf Grund von Versuchen, die mit normal alkalischen Lösungen von verschiedenem Gehalt an Jodkalium (sie waren einmal 1,0-, das andere 0,1-normal in Beziehung auf Jodkalium) angestellt waren, zu dem Ergebnis, daß die Konzentrationsänderungen an der Anode nur einen ganz kleinen Teil der beobachteten Spannungsunterschiede zu deuten erlauben, daß dieser Spannungsunterschied vielmehr nur auftritt, wo eine Gasentwickelung stattfindet. Möglicherweise rührt deshalb die Verschiedenheit daher, daß die Gasentwickelung an der glatten Platinelektrode durch die Ausbildung metastabiler Zustände (Auflagern einer dünnen Schicht Sauerstoffgas, welches einen Übergangswiderstand bedingt, oder stärkere Konzentration des okkludierten Gases) erschwert wird, während dies an glatter Elektrode nicht geschieht.

In der sich an den Vortrag anschließenden Diskussion spricht Haber die Ansicht aus, daß Adsorptionskräfte, die zwischen der Elektrode und den an ihr abgeschiedenen Stoffen tätig sind, den

Spannungsunterschied hervorrufen, während COEHN darauf hinweist, daß nach Untersuchungen von GRÄFENBERG (diese Ber. S. 632) immer dann, wenn an der Anode Sauerstoff entwickelt wird, an dieser auch oxydierende Stoffe entstehen, die an platiniertem Platin leicht zerfallen, an blankem aber nur schwierig. FOERSTER entgegnet, daß es nicht möglich sei, Potentialunterschiede bis zu 0,8 Volt auf diese Weise zu erklären. *Bgr.*

---

F. FOERSTER und ERICH MÜLLER. Über das Verhalten der unterchlorigen Säure und ihrer Salze bei der Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. **8**, 633—638, 665—672, 1902†.

Bei ihren Untersuchungen über die Elektrolyse einer alkalischen Hypochloritlösung unter Anwendung eines Diaphragmas waren die Verff. (diese Ber. 55 [2], 703 und 708, 1899) zu der Ansicht gekommen, daß die Chloratbildung sekundär durch die Wirkung der an der Anode unter Sauerstoffentwickelung freiwerdenden unterchlorigen Säure auf Hypochlorit erfolgt im Sinne der Gleichung

$$ClO' + 2\,HClO = ClO_3' + 2\,Cl' + 2\,H^{\cdot}.$$

Da aber in der Anodenlauge eine gewisse Zunahme des Gehaltes an aktivem Sauerstoff nachgewiesen wurde, so nahmen sie an, daß neben dieser sekundär, rein chemisch erfolgenden Chloratbildung in geringem Umfange eine primäre anodische Oxydation der Hypochloritionen nach der Gleichung $ClO' + 2\,O = ClO_3'$ stattfinde. Die anfangs neutrale Hypochloritlösung erhielt im Verlauf der Elektrolyse einen gewissen Gehalt an Chlorionen, wie es die erste Gleichung verlangt, und da während der Elektrolyse kein Chlor aus der Anodenzelle entwich, so wurde geschlossen, daß die $ClO'$-Ionen leichter entladen werden als die Chlorionen. Dieser Schluß wurde durch den Nachweis unsicher (Journ. prakt. Chem. 63, 143—145), daß Chlor auf gelöste Hypochlorite unter Erzeugung freier unterchloriger Säure einwirkt. Es könnte demnach sehr wohl eine Entladung der Chlorionen vor dem Auftreten freier unterchloriger Säure stattfinden und das im Elektrolyten verbleibende Chlor nach der Gleichung

$$Cl_2 + ClO' + H_2O = 2\,HClO + Cl'$$

einwirken, wodurch ebenfalls der aktive Sauerstoff im Elektrolyten vermehrt wird, ohne daß eine primäre Chloratbildung nach der zweiten Gleichung stattfindet. Die gegenwärtigen Untersuchungen ergaben, daß, wenn man äquimolekulare Lösungen von Natrium-

hydroxyd, -hypochlorit oder -chlorid mit wachsender Spannung elektrolysiert, der Durchgang einer bestimmten Stromstärke in der Hydroxydlösung beim niedrigsten, in der Chloridlösung beim höchsten Potential erfolgt, und daß bei zwischenliegenden Werten der anodischen Spannung in der von Chlorid freien Hypochloritlösung an der Anode Chlorionen entladen werden. Dies deutet darauf hin, daß zunächst ClO′-Ionen entladen werden; die entladenen ClO′-Ionen bilden im Augenblick der Entladung wahrscheinlich unter Mitwirkung des Wassers Chlorsäure (oder Chlorate) und Salzsäure (oder Chlorid) nach der Gleichung:

$$6\,ClO + 3\,H_2O = 2\,HClO_3 + 4\,HCl + 3\,O.$$

Diese anodische Chloratbildung erfolgt sowohl, wenn Lösungen von freier unterchloriger Säure, als wenn neutrale oder alkalische Hypochloritlösungen der Elektrolyse unterworfen werden. Neben dieser anodischen Chloratbildung erfolgt noch, wenn unveränderte ClO′-Ionen mit anodischem Sauerstoff bei Potentialen über — 1,1 Volt zusammentreffen, in untergeordnetem Maße primäre Chloratbildung nach der zweiten am Eingang des Referats stehenden Gleichung. Sekundäre Chloratbildung (nach der ersten Gleichung) tritt ein, wenn ein nicht zu kleiner Bruchteil des Hypochloritsauerstoffs als freie unterchlorige Säure in einem erheblichen Teile des Elektrolyten bestehen kann, wenn also der Elektrolyt angesäuert ist. Die frühere Annahme, daß auch in alkalischer Lösung in der Nähe der Anode die Reaktion nach der ersten Gleichung eintreten kann, wird von den Verff. jetzt verworfen, da die Geschwindigkeit dieser rein chemischen Chloratbildung bei gewöhnlicher Temperatur und kleinen Konzentrationen der unterchlorigen Säure sehr gering ist. *Bgr.*

---

F. Foerster und Erich Müller. Zur Theorie der Einwirkung der Halogene auf Alkalien. ZS. f. Elektrochem. **8**, 921—926, 1902 †.

Die Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse. Für das bei der Einwirkung von Chlor auf Alkalien gemäß der Gleichung

$$Cl_2 + (OH)' \rightleftarrows Cl' + HOCl$$

eintretende Gleichgewicht, mit welchem vermittelst der Hydrolyse des Hypochlorits ein zweites Gleichgewicht nach der Gleichung

$$ClOH + (OH)' \rightleftarrows (ClO)' + H_2O$$

verknüpft ist, werden nach den Beobachtungen von Jakowkin (diese Ber. 55 [1], 614—619, 1899) und Luther (diese Ber. S. 638) die Werte der Gleichgewichtskonstanten berechnet. Die

Zahlen werden benutzt, um die vorliegenden Beobachtungen zu erklären und um einen Einblick in die Art und Weise zu erhalten, in der die Einwirkung von unterchloriger Säure auf Chloride stattfindet. Letzteres geschieht namentlich im Hinblick auf die Meinungsverschiedenheiten, die in dieser Beziehung zwischen v. Tiesenholt (Journ. f. prakt. Chem. [2] **63**, 30; **65**, 512) und Foerster (Journ. f. prakt. Chem. [2] **63**, 165) bestehen. *Bgr.*

---

F. Foerster und A. Friessner. **Zur Kenntnis der Elektrolyse wässeriger Lösungen an platinierten Anoden und über elektrolytische Dithionatbildung.** Chem. Ber. **35**, 2515—2519, 1902 †.

An Anoden aus platiniertem Platin beobachteten F. Foerster und E. Müller während der Elektrolyse von Schwefelsäure und Natronlauge bei konstant gehaltener Stromstärke ein kontinuierliches Ansteigen des Potentials, welches nach ein bis zwei Tagen noch nicht abgeschlossen war. Nach Ausschalten des elektrolysierenden Stromes zeigten sich Polarisationsspannungen bis 2,05 Volt, die also um fast 1 Volt höher liegen als die Spannungen, die man durch Beladen einer in Natronlauge oder Schwefelsäure tauchenden Anode aus platiniertem Platinblech mit Sauerstoff unter Atmosphärendruck erhalten kann. Die anodische Polarisation kann daher Platinschwarz viel stärker mit Sauerstoff beladen, als dies reines Sauerstoffgas zu tun vermag. Immerhin sind die dazu dienenden Sauerstoffmengen nur gering, weil eine nur Sekunden dauernde kathodische Polarisation sofort das sehr hohe Potential wieder aufhebt. Die freiwillige Abgabe des Sauerstoffs erfolgt allerdings äußerst langsam. In einer Lösung von neutralem Natriumsulfit (380 g $Na_2SO_3$, $7\,H_2O$ in 1 Liter), welches Salz der kathodischen Reduktion durchaus widersteht, entsteht an einer über Nacht in Natronlauge anodisch polarisierten platinierten Platinanode durch teilweise Entladung der Sulfitionen Natriumdithionat gemäß der Gleichung

$$2\,SO_3'' + \ominus\oplus = S_2O_6'',$$

während an einer frisch platinierten Platinelektrode nur Natriumsulfat gemäß der Gleichung

$$SO_3'' + 2\,OH' + \ominus\oplus = SO_4'' + H_2O$$

erzeugt wird. Offenbar ist zur Entstehung des Sulfats das niedrigere, zur Entstehung des Dithionats das höhere Anodenpotential erforderlich. Letztere erfolgt daher auch an Bleisuperoxydanoden mit einer Stromausbeute von 50 Proz. Kathodische Polarisation nimmt der

anodisch polarisierten platinierten Platinelektrode die Fähigkeit zur Dithionatbildung zum größten Teil wieder. Erhöhung der Stromdichte bei der Vorpolarisierung der Platinelektrode begünstigt die Dithionatbildung nicht. Auch eine glatte Platinanode kann durch vorhergehende anodische Polarisation die Fähigkeit zur Dithionatbildung erlangen. *Bgr.*

---

G. H. Burrows. Experiments on the electrolytic reduction of potassium chlorate. Journ. phys. chem. 6, 417—426, 1902 †.

Die elektrolytische Reduktion einer Lösung von Kaliumchlorat erfolgte zwischen Kupferelektroden ohne Trennung von Anoden- und Kathodenraum. Die Anode wurde während des Stromdurchganges in Rotation versetzt. Bei der Berechnung der Versuchsergebnisse setzt der Verf. die Stromausbeute gleich 100 Proz., wenn eine Molekel Kaliumchlorat durch 3 × 26,8 Ampèrestunden reduziert wird. Die Versuche zeigten, daß leicht, und zwar innerhalb eines weiten Temperatur- und Konzentrationsgebietes, eine Stromausbeute von 200 Proz. erreicht werden kann, die indes einen Maximalwert darzustellen scheint. Die Reduktion wird durch hohe anodische Stromdichte begünstigt, ist aber von der kathodischen Stromdichte unabhängig. Freies Alkali, welches bei der Elektrolyse von selbst entsteht, setzt die Stromausbeute stark herab. Die Reduktion des Kaliumchlorats erfolgt, wie der Verf. weiter ausführt, sowohl an der Kathode, wie an der Anode. An letzterer entstehen zunächst Cuproverbindungen, die sich dann weiter zu Cupriverbindungen oxydieren. In beiden Fällen bildet sich direkt Kaliumchlorid, ohne daß Zwischenprodukte (Chlorite, Hypochlorite) beobachtet werden. *Bgr.*

---

Wilhelm Borchers und Lorenz Stockem. Verfahren zur Gewinnung metallischen Calciums. ZS. f. Elektrochem. 8, 757—758, 1902 †.

Ein als Anode dienendes zylindrisches Gefäß aus Kohle ist unten durch einen von ihm mittels einer isolierenden Schicht getrennten hohlen Metallboden geschlossen, durch dessen Höhlung ein Wasserstrom geleitet werden kann. In die Deckfläche ist ein eiserner Stab eingeschraubt, der als Kathode dient. Man füllt das zylindrische Gefäß mit entwässertem Calciumchlorid, verbindet den Eisenstab mit der Kohlenwandung durch einige Kohlenstäbe, bringt diese durch einen hindurchgeleiteten Strom zum Glühen, so daß das Calciumchlorid schmilzt und entfernt dann die Kohlenstäbe.

Es beginnt dann die Elektrolyse des Calciumchlorids, wobei sich das metallische Calcium im schwammigen Zustande abscheidet. Ergreift man es mittels einer erhitzten breitbackigen Zange, so lassen sich die schwammförmigen Metallteile zusammenschweißen.

*Bgr.*

Wilhelm Borchers und Lorenz Stockem. Die elektrolytische Abscheidung reinen Strontiums. ZS. f. Elektrochem. 8, 759, 1902 †.

Durch Anbringung einer kleinen Abänderung an dem zuvor beschriebenen Apparat gelingt es auch, das metallische Strontium aus geschmolzenem Strontiumchlorid abzuscheiden. Beide Metalle sind weiß und weich wie Blei. *Bgr.*

W. Borchers und L. Stockem. Zu den Mitteilungen des Herrn Kurt Arndt über die Gewinnung metallischen Calciums. ZS. f. Elektrochem. 8, 938, 1902 †.

Die Methoden und Apparate, deren sich Arndt, Ruff und Plato zur elektrolytischen Abscheidung des Calciums bedienten, erfüllen lediglich die Bedingungen des schon 50 Jahre alten Bunsen-Matthiessenschen Verfahrens und vernachlässigen insbesondere den von den Verff. für eine befriedigende Ausbeute als wesentlich erkannten Umstand, daß an der Kathode eine die Schmelztemperatur des Calciums erreichende oder ihr nahekommende Temperatur zu vermeiden ist. Das Calcium soll nur im weichen, schwammigen Zustande ausgeschieden werden, um die Bildung von Calciumchlorür, $Ca_2Cl_2$, zu vermeiden. *Bgr.*

F. Haber. Über Aluminiumdarstellung. ZS. f. Elektrochem. 8, 607—616, 1902 †.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage berichtet der Verf. über Laboratoriumsversuche, die er in Gemeinschaft mit Geipert über die elektrolytische Darstellung des Aluminiums ausgeführt hat. Als Kathode und gleichzeitig als Schmelztiegel diente ein Kohlenblock mit den äußeren Dimensionen 245 × 245 × 175 mm; die 70 mm hohe Bohrung hatte unten einen Durchmesser von 113, oben von 138 mm. Der Durchmesser der Kohlenanode war 66 mm; sie war mit einer besonderen Vorrichtung (näher beschrieben in ZS. f. Elektrochem. 8, 1—8, 1902) zur Feinführung versehen, damit ihr Abstand von der Kathode stets konstant erhalten werden konnte. Der Kohlenblock war, um den Wärmeverlust möglichst

gering zu machen, mit einer Hülle aus Asbestpappe umgeben. Das Metall wird durch Ausschöpfen entfernt, die Ansammlung dicker Metallschichten, wie dies beim Abstechen des Metalls nötig wird, ist unzweckmäßig. Das massive Metall benetzt im flüssigen Zustande die Wand der Kathode nicht, vielmehr findet nur eine Berührung zwischen einzelnen Flächenelementen, den Strombrücken, statt, die nur an der der Anode zugekehrten Oberfläche wachsen. Der grösste Teil der Oberfläche des massiven Metalls ist von der Kohlenwand durch eine dünne halbfeste Schicht des Elektrolyten getrennt, die sich infolge der seitens der Kathode stattfindenden Wärmeentziehung bildet; ihre Entstehung wird vielleicht auch durch die Bildung einer dünnen Schicht von gelbem Aluminiumkarbid begünstigt, welches immer an der Außenseite der Metallmassen auftritt, ohne sich im geschmolzenen Aluminium aufzulösen. Die Anoden werden an dem in das Bad eintauchenden Ende zerfressen und dicht oberhalb der Grenze, bis zu der sich die Schmelze hinaufgezogen hat, mürbe. In der Technik wird man daher kurze Anoden (350 mm lang) anwenden, die man häufig, etwa täglich, auswechselt. Sie bedingen außerdem einen geringeren Spannungsabfall als längere; man vermindert diesen noch dadurch, daß man die Stromdichte an der Anode möglichst klein wählt (5 Amp. pro Quadratzentimeter). Maßgebend für den ganzen Vorgang ist überhaupt die Stromdichte an der Anode; denn die Dichte an der Kathode kann, weil diese mit der in Klumpen emporwachsenden Metallmasse nur durch Strombrücken zusammenhängt, auch nicht annähernd genau angegeben werden. Die Elektrolyse wird mit dem Einschmelzen von 1 kg Kryolith und 150 bis 200 g Tonerde im elektrischen Lichtbogen begonnen. Der Abstand zwischen Anode und Kathode beträgt höchstens 1 cm. Man kann dann mit annähernd 8 Volt (vielleicht sogar nur mit 6 Volt) und 300 bis 350 Amp. stundenlang die Elektrolyse fortsetzen, wenn man stündlich 200 g Kryolith und 130 bis 160 g Tonerde nachträgt. Ein größerer oder geringerer Gehalt des Bades an Tonerde ruft keinen auffälligen Unterschied in den Strom- und Spannungsverlusten hervor. Der Gehalt des Bades an Tonerde kann innerhalb gewisser Grenzen schwanken, ohne daß wesentliche Änderungen in den Spannungs- und Stromverlusten eintreten. Bei den Versuchen des Verf. betrug er etwa $^1/_9$ der Masse des Bades. Die Elektrolyse vollzog sich dann bei einer Spannung von 8 Volt und einer Stromstärke von 350 Amp. In der Technik wird man mit einer geringeren Stromstärke und demgemäß auch einer niedrigeren Spannung (6 Volt) auskommen.

Das Fluorid des Aluminiums ist schwerer zersetzbar als Aluminiumoxyd; ein durch raschen Zusatz des letzteren bewirkter Überschuß macht, namentlich wenn die Tonerde in der dichteren und spezifisch schwereren Form, die in den Handel kommt, verwendet wird, das Bad zähflüssig und zur Elektrolyse ungeeignet. Die während der Elektrolyse stattfindenden ziemlich großen Stromverluste rühren von der Konvektion des elektrolytisch abgeschiedenen Aluminiums her, das in Form feiner Metallnebel an die Anode zurückgelangt, wie dies LORENZ namentlich für das Blei und Zink nachgewiesen hat. Da das Aluminium ziemlich schwer flüchtig ist, so sind die auf diese Weise bewirkten Stromverluste klein, solange die Temperatur niedrig ist, wachsen aber mit steigender Temperatur bedeutend. Daher ist die Temperatur des Bades möglichst niedrig zu halten, was auch nötig ist, um unnötiges Verdampfen des Aluminiumfluorids zu vermeiden und um an elektrischer Energie zu sparen, die hier vorzugsweise in Wärmeenergie und nur zum geringen Teil in chemische Energie umgewandelt wird; denn der Unterschied im Energieinhalte der Systeme $Al_2 + 3\,CO$ und $Al_2O_3 + 3\,C$ bei Rotglut ist jedenfalls nur gering. Die Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung wachsen aber mit der Temperatur sehr stark, und darum wächst auch der Energiebedarf mit der Temperatur. Der angewandte Kryolith entsprach im getrockneten Zustande (durch Erhitzen auf 200°) den Formeln $Na_3AlFl_6 + 0{,}316\,AlFl_3$ und $+ 0{,}613\,AlFl_3$. Der Siliciumgehalt des technischen Aluminiums stammt wohl ausschließlich aus einem Kieselsäuregehalt der Anoden, da sowohl der Kryolith als die Tonerde hinreichend rein herstellbar sind. *Bgr.*

---

O. BRUNCK. Die elektrolytische Bestimmung des Wismuts. Chem. Ber. 35, 1871—1873, 1902 †.

Die elektrolytische Abscheidung des Wismuts behufs quantitativer Bestimmung des Metalls gelingt bei Anwendung der CL. WINKLERschen Drahtnetzkathode (diese Ber. 55 [2], 738, 1899). Als Elektrolyt dient die salpetersaure Lösung des Metalls, die das 20- bis 25fache des Gewichts vom Metall an freier Säure enthalten kann, zweckmäßig indes nicht mehr als 2 Proz. enthält. Enthalten 100 ccm der Lösung 0,1 g Wismut, so kann die Normalstromdichte 0,5 Amp. und mehr betragen; sinkt der Metallgehalt auf weniger als 0,05 g in 100 ccm, so ist die Stromdichte zweckmäßig höchstens 0,1 Amp. Der Elektrolyt wird von der Elektrolyse auf 70 bis 80°

erhitzt. Die Klemmenspannung betrug bei den Versuchen 1,8 bis 2,0 Volt. *Bgr.*

W. Pfanhauser jun. Zinnschwamm und Zinnkristall durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 8, 41—43, 1902†.

Bei der Elektrolyse von Zinnsalzlösungen tritt Schwammbildung dann ein, wenn diese in die die Kathode umgebende, an primär gebildeten, stark dissoziierenden Salzlösungen konzentrierte Schicht eindiffundieren, und wenn somit der Metallabscheidung nur dünne Kanäle zur Verfügung stehen, in denen sich Metallsalz zur Reduktion durch primär entladene Kationen vorfindet. Die Diffusionswege stellen somit das Bild für die Schwammbildung, d. h. deren Verästelungen, vor. Die Schwammbildung wird begreiflicherweise durch die Bewegung des Bades oder der Kathoden vermindert. Deutliche Kristallbildung hingegen tritt ein, wenn der Elektrolyt frei ist von Kationen solcher Leitsalze, die im stande wären, Alkalihydroxyde und Ähnliches zu bilden, und die Kristalle sind um so besser ausgebildet, je kleiner das Kathodenpotential ist. Die Zinnabscheidung in dickeren Schichten ist also nur möglich bei Anwendung hochkonzentrierter Zinnsalzlösungen, welche frei von Kationen sind, die starke dissoziierende Lösungen um die Kathode bilden können. Es muß ferner dafür gesorgt werden, daß stets genügend Zinnionen (bezw. Zinnsalz) in der Umgebung der Kathode sich befinden, und es wird schon aus diesem Grunde die Anwendung kleiner Stromdichten und die gleichzeitige Badbewegung eine Grundbedingung. *Bgr.*

K. Elbs. Verfahren zur elektrochemischen Darstellung des Ammonium-Plumbichlorids. ZS. f. Elektrochem. 8, 512—513, 1902†.

Wie der Verf. der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft mitteilt, gelingt die Darstellung des Bleitetrachlorids leicht, wenn Salzsäure unter gleichzeitiger Anwendung einer Blei- und einer Kohlenanode elektrolysiert wird, so daß sich die erstere (als Platte oder Draht) dicht oberhalb der letzteren befindet. Das an der Bleianode entstandene Bleichlorid vereinigt sich mit dem an der Kohlenanode frei gewordenen Chlor zu Bleitetrachlorid. Am besten gelingt dies, wenn der Kohlenanode $^3/_5$ des Gesamtstromes mit einer Stromdichte von 4 Amp. pro Quadratdezimeter und der Bleianode $^2/_5$ des Stromes mit einer Stromdichte von 3 Amp. pro Quadratdezimeter zugeführt werden. Der Elek-

trolyt wird durch Wasserkühlung auf Zimmertemperatur erhalten. Mit sauren Lösungen gewisser Chloride (Chlorammonium, salzsaures Pyridin, salzsaures Chinolin) bildet das Bleitetrachlorid gut kristallisierende komplexe Salze, die zu seiner Reindarstellung benutzt werden können. *Bgr.*

---

L. HOULLEVIGUE. Préparation de lames minces métalliques par projection cathodique. Soc. Franç. de Phys. No. 186, 2—3, 1902†. C. R. 135, 626—627, 1902†.

Die bei der Entladung in einem stark luftverdünnten Raume von der Kathode fortgeschleuderten Teilchen hat der Verf. benutzt, um auf einer beliebigen Unterlage (Glas, Faser, Metallplatte u. s. w.) dünne zusammenhängende Schichten von folgenden Metallen zu erzeugen: Gold, Silber, Platin, Palladium, Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn, Kupfer, Wismut; nur die Kohle erwies sich als unbrauchbar. Je nach der Dauer der Einwirkung kann man alle Abstufungen von Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit erreichen. Um die Häutchen z. B. auf Glas zu erzeugen, legt man die Glasplatte auf eine große horizontal gestellte Aluminiumanode und bringt in einem Abstande von 12 bis 15 mm darüber die betreffende Kathode an. Das Ganze wird von einer tubulierten Glasglocke bedeckt, und es wird bis auf einige hundertstel Millimeter evakuiert. Wird nun das Effluvium eines RUHMKORFFschen Apparates hindurchgeleitet, so entweichen zunächst die von der Kathode okkludierten Gase, und dann beginnt die Entstehung des Metallniederschlages zum Teil auf der Glasplatte, zum Teil auf der Anode, zum Teil endlich auf den Wänden der Glocke. Hat der Niederschlag die gewünschte Dicke erlangt, so läßt man erkalten und entfernt die Platte, nachdem die Luft wieder eingetreten ist. Der Verf. schlägt für diese neue Art der Erzeugung von Metallniederschlägen den Namen Ionoplastie (entsprechend dem Wort Galvanoplastie) vor. *Bgr.*

---

P. VILLARD. Sur les résultats exposés par M. HOULLEVIGUE. Soc. Franç. de Phys. No. 187, 1—2, 1902†.

Im Anschluß an die Diskussion, die über die Mitteilung von HOULLEVIGUE (s. vor. Ref.) stattfand und in welcher dieser Forscher geäußert hatte, daß seiner Ansicht nach kein Zusammenhang zwischen der Leichtigkeit des Transportes der Metalle und ihrem Atomgewicht bestände, teilt der Verf. mit, daß nach seinen Beobachtungen die Kathode um so leichter zerstäubt, je höher das Atomgewicht

des Metalles ist, aus dem sie besteht. Nur das Silber folgt dieser Regel nicht. Außerdem wird die Zerstäubung um so intensiver, je höher das Atomgewicht des umgebenden Gases ist: Aluminium zerstäubt sehr in Sauerstoff und reichlich in reinem Argon. Ein Zerstäuben findet nur statt, wenn der Körper Kathode ist oder wenn er isoliert von Kathodenstrahlen getroffen wird. *Bgr.*

---

HENRI BOUILHET. Dépots électrochimiques. Congrès intern. de l'électricité. Paris 1900. 1, Paris, Gauthier-Villars, 1901, 303—305†.

Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, Versuche darüber anzustellen, ob sich galvanoplastische Abbildungen aus Kupfer behufs Erzielung einer härteren Oberfläche mit einer Schicht von Chrom überziehen lassen, sowie darüber, ob eine direkte Versilberung und Vergoldung des Aluminiums möglich ist. Ferner hält es der Verf. für wünschenswert, laufende statistische Erhebungen über die Verwendung der Edelmetalle zu galvanostegischen Zwecken und über die Menge des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers und Nickels zu veranstalten. *Bgr.*

---

GEORGE B. PEGRAM. Elektrolysis of radioactive substances. Amer. Phys. Soc., 25. October 1902. [Science (N. S.) 16, 825, 1902†.

Bei der Elektrolyse von Thoriumsalzen erlangt die Anode eine relativ große Radioaktivität, die indes nur wenige Stunden dauert; die Kathode zeigt dagegen kaum eine Aktivität. Werden dagegen Radium enthaltende Salze elektrolysiert, so erweisen sich, wenn der Stromdurchgang einige Minuten gedauert hat, beide Elektroden als stark aktiv. Infolge der Elektrolyse scheinen die gelösten Salze schnell die Fähigkeit zu verlieren, die Radioaktivität den Elektroden mitzuteilen; ersetzt man nach länger dauernder Elektrolyse die Elektroden durch neue, so erlangen diese nur schwache radioaktive Eigenschaften. *Bgr.*

---

FRANZ HANAMAN. Ein Apparat für elektroanalytische Zwecke. ZS. f. Elektrochem. 8, 398—401, 1902†.

Der Apparat soll die für die einzelnen Elektrolysierzellen erforderlichen Nebenapparate auf einem kleinen Raume vereinigen. Er besteht aus einem Rheostaten mit 110 Ohm Gesamtwiderstand, einem Volt-Konstantapparat zur Erzielung bestimmter Spannungen und einer Vorrichtung zur Einschaltung von Volt- und Ampèremeter. Der Volt-Konstantapparat ist nach dem Gefällsdrahtprinzip

konstruiert. Er besteht aus einer Anzahl auf der Peripherie eines Kreises angeordneter Metallknöpfe, von denen je zwei aufeinander folgende mittels eines Nickelindrahtes von 1 Ohm Widerstand verbunden sind. Über die Knöpfe gleitet federnd eine metallische Kurbel und ermöglicht die Veränderung des Widerstandes und damit die Veränderung der Spannung, die bei Anwendung von 1, 2 oder 3 Akkumulatoren zwischen 1 und 2, 2 und 4, 3 und 6 Volt mit 9 Zwischenstufen liegen kann. Die nähere Einrichtung des Apparates, namentlich die Verbindung der einzelnen Teile, kann ohne die beigegebene Zeichnung nicht geschildert werden. *Bgr.*

---

F. Haber. Eine Bemerkung über die Amalgampotentiale und über die Einatomigkeit in Quecksilber gelöster Metalle. ZS. f. phys. Chem. 41, 399—406, 1902†.

Bei seinen im Jahre 1891 ausgeführten Messungen, durch die man allgemein den Beweis erbracht sieht, daß die Metalle sich im Quecksilber in Form von Atomen lösen, hat G. Meyer (diese Ber. 47 [1], 75, 1891) die Annahme gemacht, daß die Metalle sich als solche lösen. Dies ist aber bei einigen Metallen, z. B. dem Natrium, bestimmt nicht der Fall, da diese zunächst Amalgame bilden (z. B. $Hg_6Na$ und $Hg_5Na$), die sich dann im Quecksilber lösen. Man hätte dann eine Konzentrationskette von der Form

$$Hg_mM_n \text{ konz. in } Hg \mid M\text{-Salz} \mid Hg_mM_n \text{ verd. in } Hg,$$

deren elektromotorische Kraft durch die von G. Meyer entwickelte Formel nicht ausgedrückt wird. Der Verf. leitet nun für diesen Fall eine Formel ab, indem er auch den Transport von Quecksilber aus dem verdünnten in das konzentrierte Amalgam berücksichtigt, was geschehen muß, wenn das Metall mit dem Quecksilber verbunden ist. Berechnet man nun auf Grund der Meyerschen Messungen die elektromotorische Kraft nach der neuen Formel, so ergibt sich, daß die Abweichungen bei den von G. Meyer untersuchten Konzentrationen nur sehr klein sind und innerhalb der Fehlergrenzen des Experimentes liegen. Der Verf. zeigt weiter, daß die von ihm abgeleitete Formel eine Verknüpfung der von G. Meyer einerseits und von v. Türin (diese Ber. 46 [1], 103, 1890; 47 [1], 74, 1891) andererseits entwickelten Formeln ist. Sie erweist sich als vollkommen analog der Formel, die Dolezalek (diese Ber. 55 [2], 529, 1899) für die elektromotorische Kraft zweier gegeneinander geschalteter Akkumulatoren mit verschieden konzentrierter Säure aufgestellt hat. Die Einatomigkeit der Metalle

in Quecksilber ist demnach durch die bisherigen Messungen nicht bewiesen, vielmehr zeigen diese nur, daß entweder Einatomigkeit oder Metallquecksilberverbindungen von der Form $Hg_m M_n$ vorliegen.

*Bgr.*

---

F. Haber und M. Sack. Kathodenauflockerung und Kathodenzerstäubung als Folge der Bildung von Alkalilegierungen des Kathodenmateriales. ZS. f. Elektrochem. 8, 245—255, 1902 †.

Nach der Ansicht von Bredig und Haber (diese Ber. 54 [2], 779, 1898) ist die Zerstäubung der Metallkathoden, die eintritt, wenn man in einen Elektrolyten (am besten in Natronlauge) eine Platinanode einsenkt und die Oberfläche der Flüssigkeit mit einem als Kathode dienenden Metalldraht berührt, eine Folge der durch das Wasser bewirkten Zersetzung der primär entstandenen Legierungen des Kathodenmetalls mit dem Alkalimetall. Die unter Wasserstoffentwickelung stattfindende Zersetzung der Legierung bewirkt zunächst eine weitgehende Auflockerung des Metalls, an die sich dann die Zerstäubung anschließt (s. diese Ber. 54 [2], 697, 1898). Um diese Erklärung experimentell zu prüfen, stellten die Verff. durch Zusammenschmelzen der Komponenten Natriumlegierungen mit verschiedenem Natriumgehalt dar, maßen deren Spannung gegen die Lösung und verglichen sie mit derjenigen, bei welcher eine Kathode aus demselben Metall in alkalischer Lösung zuerst Auflockerung und Zerstäubung zeigt. Um Wasserstoffentwickelung zu vermeiden, mußten die Potentialmessungen zum Teil bei niederer Temperatur ausgeführt werden. Als Elektrolyt diente dann eine methylalkoholische Lösung von Lithiumchlorid, die durch Äther-Kohlensäurebrei auf — 80° abgekühlt wurde. Die Versuche, wegen deren Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muß, ergaben immer, daß für jedes Metall eine Grenze des Natriumgehaltes existiert, oberhalb deren das Natrium bei der Berührung mit der Lösung unter starker Auflockerung und Zerstäubung aus der Legierung austritt. Ist diese Grenze erreicht, so steigt die Spannung der Legierung plötzlich an und hat dann denselben Wert, den eine Kathode aus dem reinen Metall besitzt, wenn an ihr in alkalischer Lösung eben eine Verstäubung bemerkbar wird. Bei den Messungen der Spannungen wurde eine kleine Spitze oder eine kleine Fläche des betreffenden Metalls kathodisch polarisiert und ihre Spannung gegen eine Quecksilber-Merkuroelektrode, die sich in derselben Flüssigkeit befand, ermittelt. Bei Anwendung von Blei erfolgte die Zerstäubung, wenn die Spannung etwa 2,4 Volt (bezogen auf

Wasserstoff in normaler Wasserstoffionenlösung als Nullpunkt) betrug. Bei 1,3 Volt beginnt eine schwache Auflockerung der Elektrode, während gleichzeitig die Stromstärke schnell zunimmt. Diese Spannung zeigt nun auch eine Bleinatriumlegierung mit etwa 6,2 Proz. Natrium, die im Wasser zerstäubt, während an Natrium ärmere Legierungen nicht zerstäuben und eine weit niedrigere Spannung besitzen. Daraus ist zu schließen, daß der Austritt des positiven Stromes aus Natronlauge an Bleikathoden im wesentlichen an die Bildung einer später wieder zerfallenden Legierung mit 6,2 Proz. Natrium gebunden ist. — Beim Zinn liegen die Verhältnisse ähnlich. Auch hier war derselbe deutliche bei einem bestimmten Gehalt an Natrium (8,6 Proz.) eintretende Sprung in dem Verhalten zu Wasser und in dem Spannungswerte nachweisbar. Der Wert der Spannung, den eine derartig zusammengesetzte Legierung zeigt, fällt wieder mit dem zusammen, bei welchem an einer kathodisch polarisierten Zinnkathode die Wasserstoffentwickelung stärker wird. Daß die fertige Legierung bei einer Spannung bereits zerstäubt, bei der sich eine Kathode aus reinem Metall erst auflockert, liegt daran, daß diese sich nur an der Oberfläche in eine Legierung verwandelt hat. Erst wenn durch die bei höherer Spannung vorhandene größere Stromdichte das Natrium in tiefere Schichten der Kathode eingedrungen ist, kann auch eine solche Kathode zerstäuben. — Kathoden aus Zink zerstäuben nicht; es gelingt dementsprechend auch nicht, Legierungen aus Zink und Natrium herzustellen. — Platin dagegen legiert sich beim Eintauchen in geschmolzenes Natrium; die Legierung lockert sich beim Eintauchen in Alkohol auf. Dementsprechend lockert sich eine Platinkathode bei hoher Stromdichte auf, ohne indes zu zerstäuben. — Quecksilber mit mehr als 2,3 Proz. Natrium verhält sich bei tiefer Temperatur wie ein unedles Metall, während das nur wenig an Natrium ärmere Amalgam, wenn es im Kohlensäureschnee erstarrt ist, das Potential eines edlen Metalls zeigt. Bei gewöhnlicher Temperatur sind diese an Natrium armen Amalgame flüssig und sind dann um 1,5 Volt unedler als in der Kälte. In dem Amalgam von gewöhnlicher Temperatur ist nämlich die feste Verbindung $Hg_6Na$ neben der Flüssigkeit vorhanden, die gleiches unedles Potential wie die mit ihr im Gleichgewicht befindliche feste Verbindung besitzt. Beim raschen Abkühlen erstarrt dann das Quecksilber, und seine Kristalle bilden mit den daneben liegenden Teilchen der festen Legierung und dem Elektrolyten kleine kurz geschlossene Elemente, durch deren Wirkung das Natrium aus

der Oberfläche schnell entfernt wird, ohne bei tiefer Temperatur aus dem Innern nachgeliefert zu werden. Man kann diese Verhältnisse nachahmen, indem man flüssiges Amalgam unter Natronlauge mit einem Eisendraht berührt. Das Natrium verschwindet dann schnell aus der Oberflächenschicht, und das Quecksilber bekommt vorübergehend ein edleres Potential, das aber durch Diffusion von Natrium aus dem Innern schnell wieder unedler wird. Dabei können durch Kapillarerscheinungen ähnliche rhythmische Bewegungen des Amalgamtropfens entstehen, wie bei dem zuckenden elektrischen Herzen nach Ostwald. *Bgr.*

---

F. Haber. Über Legierungspotentiale und Deckschichtenbildung; zugleich ein Nachtrag zu der Mitteilung über Kathodenauflockerung und -zerstäubung. ZS. f. Elektrochem. 8, 541—552, 1902†.

Der Verf. zeigt zunächst, daß eine Legierungselektrode, die aus dem Gemenge der Metalle M und M′ besteht, stets in ihrem Potential bestimmt ist, wenn (außer der Temperatur) die Konzentration entweder der M- oder der M′-Ionen gegeben ist, und führt dann weiter am Beispiel des Messings aus, daß an diesem Sachverhalt nichts geändert wird, wenn die gesamte Menge von M mit einem Teil von M′ die Verbindung $M_n M'$ bildet, so daß ein Gemenge von $M_n M'$ mit M′ vorliegt. Bei Gegenwart von Zinkionen hat also ein Gemenge sowohl von Messing ($Zn_2Cu$) mit Zink, als auch von Messing mit Kupfer ein festes definiertes Potential. Im letzteren Falle stellt sich von selbst die Konzentration der $Cu^{\cdot\cdot}$-Ionen ein, die an einer äquipotentiellen Kupferelektrode herrscht. Bestimmt man daher die Potentialdifferenz einer Reihe von Zink-Kupferlegierungen gegen Zinksulfat und trägt ihre Werte als Ordinaten, den Prozentgehalt an Kupfer als Abszissen auf, so sollte zunächst, so lange die Elektrode aus Zink und Messing besteht, der Potentialwert konstant bleiben und die Potentiallinie eine Horizontale sein. Sobald die Zusammensetzung $Zn_2Cu$ überschritten wird, sollte sich das Potential sprungweise ändern; es sollte um etwa 0,11 Volt erniedrigt werden, und dieser niedrigere Wert sollte für das System Kupfer-Messing weiterhin konstant bleiben, bis beim reinen Kupfer eine neue sprungweise Änderung eintritt. Die von Herschkowitsch (diese Ber. 54 [1], 221, 1898) gemessenen Werte bestätigen hier wie bei anderen untersuchten Legierungen nur den ersten Teil dieser Erwägungen; Legierungen von Kupfer mit 23,7 Mol.-Prozent Zink und weniger zeigen sofort das Potential des reinen Kupfers.

Im Gegensatz zu Herschkowitsch kommt der Verf. auf Grund seiner gemeinsam mit Sack ausgeführten Versuche (s. vor. Ref.) zu dem Schluß, daß es sich hier um eine Deckschichtenbildung handelt, indem innerhalb einer Oberflächenschicht das unedlere Metall aufgelöst und nunmehr das Potential des reinen Kupfers gemessen wird. Bei den Potentialen, die die Natriate vom Blei und Zinn in stark abgekühlten methylalkoholischen Lösungen von Chlorlithium zeigen, konnte nämlich der Nachweis erbracht werden, daß es sich in den Fällen, wo bei Anwendung natriumarmer Legierungen der Potentialwert des edlen Metalls beobachtet wurde, unzweifelhaft um eine Deckschichtenbildung handelt. Dies geht namentlich daraus hervor, daß diese natriumarmen Natriate in dreifach normaler Natronlauge lebhaft Wasserstoff entwickeln, während die reinen Metalle (Blei und Zinn) dies nicht tun. In Natronlauge von gewöhnlicher Temperatur, in der es — wie aus der fortdauernden Wasserstoffentwickelung hervorgeht — zu einer Deckschichtenbildung nicht kommen kann, zeigen diese Legierungen daher auch ein unedleres Potential, als das Blei- und Wasserstoffpotential ist, und dieses Potential bleibt trotz der lebhaften Wasserstoffentwickelung ziemlich lange konstant. Wird ein solches Stück der Legierung dann in die auf —80° abgekühlte Chlorlithiumlösung eingetaucht, so wird das Potential sofort edler, weil eine Deckschicht entsteht. Der Verf. weist ferner auf die Änderung hin, die das Potential der Natriate von Blei und Zinn mit steigendem Natriumgehalt erfährt. Es sind zwei charakteristische Sprünge vorhanden. Der eine scheidet die Schwermetalle Blei und Zinn von ihren ruhig wasserzersetzenden Natriaten; er ist in Natronlauge bei Zimmertemperatur meßbar, verschwindet aber in stark gekühlter Chlorlithiumlösung durch Deckschichtenbildung (siehe oben). Der zweite trennt die ruhig wasserzersetzenden von den zerstäubenden Natriaten; er läßt sich qualitativ in der gekühlten Chlorlithiumlösung ausgezeichnet konstatieren, während seine Beobachtung in Lauge von Zimmertemperatur durch die Heftigkeit der Wasserzersetzung verhindert wird. Wegen der weiteren Ausführungen, die das Verhalten der Natriate mit steigendem Natriumgehalt durch das Vorhandensein verschiedener Phasen und deren Verhalten zu Natronlauge erklären, muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

Im zweiten Teil der Abhandlung hebt der Verf. den Unterschied hervor, der zwischen den hier betrachteten ohne Licht- und Funkenbildung erfolgenden Zerstäubungen der Kathode und denjenigen existiert, die mit elektrostatischen oder -thermischen Vor-

gängen verbunden sind. Jene sind rein elektrochemischer Natur, insofern als das Kathodenmetall zunächst in ein Natriat übergeht, welches bei niedrigem Natriumgehalt das Wasser ruhig zersetzt, bei höherem dagegen zerstäubt. Die Vorstufe der Zerstäubung bildet die weit häufiger zu beobachtende Auflockerung. Erfolgt die Elektrolyse in einer Säure, so entsteht statt des Natriats wahrscheinlich ein Hydrür; wenigstens ist dies beim Blei und Wismut mit Rücksicht auf ihre Stellung im natürlichen System wahrscheinlich.

Am Schluß der Abhandlung hebt der Verf. gegen die betreffende Behauptung von J. Billitzer (diese Ber. S. 700) hervor, daß die Natriat- oder Hydrürbildung jedenfalls als die Ursache der Kathodenzerstäubung angesehen werden muß. Eine Wiederholung der Versuche von J. Billitzer führte zu dem Ergebnis, daß es sich bei den Versuchen dieses Forschers nicht um eine durch Zerstäubung der Kathode bewirkte Entstehung von metallischem Silber- oder Quecksilbersol handelte, sondern daß die vermeintlichen Metallsole tatsächlich Sole von Silber- und Quecksilberverbindungen waren, die durch die Wirkung des aus einem Teil des Nitrats entstandenen Ammoniaks erzeugt wurden. *Bgr.*

---

Max Reuter. Über Amalgampotentiale. ZS. f. Elektrochem. 8, 801—808, 1902 †.

Im Anschluß an die Untersuchung von Haber und Sack und die Darlegungen von Haber (s. vorstehende Referate) hat der Verf. die Potentiale von Kaliumamalgamen in methylakoholischer Chlorlithiumlösung bei — 80° gemessen. Dieselben steigen mit wachsendem Kaliumgehalt ziemlich langsam an, dann findet sich an der Stelle, an der das Amalgam auf 1 Atom Kalium 12 Atome Quecksilber enthält, ein plötzlicher Sprung. Im weiteren Verlaufe zeigen die Potentiale ungefähr die Lage, die sich aus den Berthelotschen Daten mit Hilfe der Regel berechnet, daß beim Umsatz von festen Stoffen mit festen Stoffen, die wieder den festen Aggregatzustand besitzen, die Wärmetönung ein Arbeitsmaß ist. Ein großer Sprung zeigt sich in den Potentialwerten beim Übergang von reinem Kalium und Natrium zu Legierungen mit nur wenig Atomprozenten Quecksilber: reines Kalium (resp. Natrium) besitzt die Spannung von 3,035 (2,633) Volt (bezogen auf die Wasserstoffelektrode); Zusatz von 1,1 (3,8) Atomprozenten Quecksilber erniedrigt dieselbe auf 2,712 (2,282) Volt. Es wird weiter ausge-

führt, daß diese Beobachtungen mit den Angaben von Haber und Sack über die Potentiale der Natriate von Blei und Zinn und über die Potentiale der Natriumamalgame im Einklang sind, und daß sie die erwähnten Darlegungen von Haber unterstützen.

*Bgr.*

---

Alfred Coehn. Über die elektrolytische Darstellung neuer Legierungen. ZS. f. Elektrochem. 8, 591—595, 1902 †.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage weist der Verf. zunächst darauf hin, daß es ihm gelungen ist, durch das Ammonium edle Metalle wie Kupfer, Silber, sogar Kadmium und Zink aus ihren Lösungen abzuscheiden, wenn man durch tiefe Temperatur eine rasche Zersetzung des Ammoniumamalgams verhindert. (Diese Ber. 57 [2], 60, 1901.) Die Stellung des Ammoniums in der Spannungsreihe kann nun außerdem dadurch erwiesen werden, daß man untersucht, mittels welcher anderer Metallamalgame das Ammoniumamalgam eben noch erzeugt werden kann. Es zeigt sich, daß dies durch die Amalgame vom Kalium, Natrium, Lithium und Strontium in wässerigen Lösungen von Ammoniumsalzen (Ammoniumchlorid) möglich ist, dagegen nicht mehr durch Baryum- und Magnesiumamalgam. Die Entstehung von Ammoniumamalgam erfolgt an einer Quecksilberkathode nicht nur bei gewöhnlicher Temperatur, sondern sogar noch bei Siedhitze. Es findet dann ein periodischer Wechsel zwischen Bildung und Zersetzung statt, indem sich das Quecksilber an Ammonium bis zu einer bestimmten Konzentration anreichert, worauf dann durch den Zerfall Stromunterbrechung erfolgt, bis wieder metallische Leitung eintritt. Wird das Quecksilber durch flüssiges Woodsches Metall ersetzt, so erfolgt keine Amalgambildung, so daß mithin die Abscheidung des Ammoniums eine spezifische Eigentümlichkeit des Quecksilbers ist, die mit dem flüssigen Zustande der Kathode an sich nichts zu tun hat. Auch Natriumabscheidung findet in höherer Temperatur zwar am Quecksilber, nicht aber am Woodschen Metall statt. Zur Darstellung fester Legierungen ist es wegen der geringen Diffusion im festen Metall notwendig, beide Metalle zugleich aus einer Lösung auszufällen. Bei diesbezüglichen Versuchen, die der Verf. gemeinsam mit A. Siemens anstellte, zeigte sich, daß aus den gemischten Lösungen von Nickel- und Magnesiumsulfat Legierungen erhalten werden konnten, die bis 10 Proz. Magnesium enthielten. Die Nickel-Magnesiumlegierungen blättern auch in

dickeren Schichten von Eisen- und Kupferblech nicht ab, wie es reines Elektrolytnickel tut. Wird das Magnesiumsulfat durch Aluminiumsulfat ersetzt, so erhält man keine Legierung, sondern reines Nickel. Auch aus aluminiumhaltigen Zinksalzlösungen kann keine Zink-Aluminiumlegierung erhalten werden. Andeutungen für das Entstehen einer (leicht zersetzlichen) Nickelammoniumlegierung wurden bei den Versuchen nicht gefunden, dagegen scheint sich bei der Elektrolyse einer Silberammoniaklösung Silberammonium zu bilden. *Bgr.*

---

Kurt Arndt. Ein elektrochemischer Versuch von Berzelius. ZS. f. Elektrochem. 8, 695—696, 1902 †.

Im Anschluß an den Vortrag von A. Coehn, über den vorstehend referiert wurde, erinnert der Verf. daran, daß schon Berzelius bei der Elektrolyse von starker Kalilauge nur dann metallisches Kalium an der Kathode erhielt, wenn diese aus Quecksilber bestand. Versuche, eine Ausscheidung dieses Metalls oder des Radikals Ammonium an einer Kathode aus Roses oder d'Arcets Metall zu bewirken, schlugen fehl, während an einer Quecksilberkathode bei gleich hoher Temperatur eine Ausscheidung stattfand. *Bgr.*

---

Alfred Coehn und Moritz Gläser. Studien über die Bildung von Metalloxyden. I. Über das anodische Verhalten von Kobalt- und Nickellösungen. ZS. f. anorg. Chem. 33, 9—24, 1902 †.

Gelegentlich einer früheren Untersuchung über Elektrostenolyse (diese Ber. 54 [2], 769—771, 1898) war A. Coehn auf das verschiedene Verhalten von Kobalt- und Nickelsalzen aufmerksam geworden, welches darin besteht, daß die ersteren Elektrostenolyse zeigen, die letzteren dagegen nicht. Als Grund wurde damals bereits gefunden, daß nur bei der Elektrolyse von Kobaltsalzen an der Anode höhere Oxyde entstehen. Die Verff. haben nun diese Erscheinung weiter untersucht in der Absicht, sie zu einer Trennung der beiden Metalle zu verwerten. Es wurden daher die anodischen Zersetzungskurven von Kobalt- und Nickelsulfat in schwach alkalischer (durch Zusatz von Natriumacetat), schwach saurer (durch Hydrolyse) und in stark saurer Lösung (durch Zusatz von Schwefelsäure) aufgenommen. Es zeigte sich, daß im letzteren Falle weder Kobalt- noch Nickelsalze eine Oxydbildung zeigen, während in schwach sauren Lösungen sich nur aus Kobaltsalzen Oxyd ab-

scheidet (bei 1,52 Volt auf die Normalwasserstoffelektrode bezogen). In schwach alkalischen Lösungen erhält man aus beiden Salzen Oxyde, beim Kobalt aber bei einer um 0,09 Volt niedrigeren Spannung (1,21 und 1,30 Volt). Wird das Kobaltoxyd auf einer Platinschale abgeschieden, so zeigt es sehr schön die Farben dünner Blättchen, in dickeren Schichten ist es schwarz; bei 40° getrocknet entspricht seine Zusammensetzung der Formel $Co_2O_3 + 3H_2O$ bis $Co_2O_3 + 2H_2O$. Die weiteren Versuche bezweckten zu untersuchen, ob auf Grund des erwähnten Verhaltens eine Trennung der beiden Metalle möglich ist. Sie ergaben, daß die Trennung wohl gelingt, daß sie aber mindestens ebenso umständlich ist, wie die gewöhnlichen Trennungsmethoden. Wegen der Einzelheiten, die von vorwiegend chemischem Interesse sind, muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

---

K. ELBS und I. FORSSELL. Über das Verhalten des Bleies als Anode in Natriumhydroxydlösungen und die Elektrolyse bleioxydhaltiger Natriumhydroxydlösungen. ZS. f. Elektrochem. 8, 760—773, 1902 †.

Blei löst sich als Anode in Natronlauge unter verschiedenen Bedingungen stets nur als zweiwertiges Metall auf. Bei der Elektrolyse von bleioxydhaltiger Natronlauge mit unangreifbarer (Platin-) Anode erhält man bei geringer Stromdichte fast die der Theorie entsprechende Menge Bleisuperoxyd. Mit steigender Stromdichte mischt sich diesem eine wachsende Menge gelben Bleioxyds bei. Durch Temperaturerhöhung wird die Bildung von Bleisuperoxyd sehr begünstigt. Die Verff. glauben daher, daß primär eine Entladung von Bleioxyd und Sauerstoff stattfindet und daß die Entstehung des Bleisuperoxyds ein sekundärer Prozeß ist. Da die Summe der Äquivalente von Bleisuperoxyd und Bleioxyd bisweilen größer ist, als dem Strome entspricht, so nehmen die Verfasser an, daß die Anionen $(HPbO_2)'$ entladen werden, von denen dann zwei nach der Gleichung wirken: $2HPbO_2 = 2PbO + O + H_2O$. Ferner wurden Zersetzungsspannungen von bleioxydhaltiger Natronlauge an Platin- und Bleisuperoxydelektroden gemessen. An einer Platinelektrode zeigt die anodische Zersetzungskurve bei 20° bei 0,848 Volt (in absoluten Potentialen), an einer Bleisuperoxydanode bei 0,584 Volt einen Knickpunkt. Die Entstehung von Bleioxyd und Sauerstoff an einer mit Bleisuperoxyd überzogenen Platinspitze wurde dagegen bei Spannungen gefunden, die zwischen

1,074 und 1,094 Volt liegen. Die Verff. nehmen als Mittelwert 1,08 Volt an und schließen daraus, daß die Entladung der Plumbitanionen als Bleioxyd und Sauerstoff auf einer Bleisuperoxydanode bei demselben Einzelpotential stattfindet, wie die Entladung der übrigen Sauerstoffsäureanionen auf einer Platinelektrode. Das Bleisuperoxyd hat wie das Platin und einige andere Metalle die Fähigkeit, Sauerstoff zu okkludieren, und wahrscheinlich ist bei einer gewissen Spannung der Druck des okkludierten Sauerstoffs derselbe wie auf Platin. Endlich wurde der Polarisationsstrom einer mit Bleisuperoxyd beladenen Platinelektrode in einer alkalischen Lösung von Bleioxyd gegen Blei in Bleinitrat gemessen. Die Verff. finden die elektromotorische Kraft dieser Kombination um 0,3 Volt niedriger als das Bildungspotential von Bleisuperoxyd und schließen daraus, daß die Bildung des Bleisuperoxyds in alkalischer Lösung und die Rückbildung von Ionen des zweiwertigen Bleies kein reversibler Prozeß ist. *Bgr.*

---

JEAN BILLITZER. Elektrische Herstellung von kolloidalem Quecksilber und einigen neuen kolloidalen Metallen. Chem. Ber. 35, 1929—1935, 1902†.

Kolloidales Quecksilber kann nach der Methode von BREDIG nicht dargestellt werden; man erhält es dagegen, wenn man eine sehr verdünnte (0,004 — normale) Merkuronitratlösung, die möglichst frei von Säure ist, zwischen Platinelektroden unter Anwendung einer hohen Spannung (220 Volt) mit 0,2 bis 0,3 Amp. elektrolysiert. Als Zersetzungszelle diente ein U-förmiges Rohr, welches in der Mitte seiner Biegung einen Pfropf von Glaswolle enthält, und an dessen Schenkeln oberhalb der Biegung zwei mit Hähnen versehene Glasröhren angeschmolzen waren, die bei gleichzeitiger Öffnung der Hähne die Trennung von Anoden- und Kathodenflüssigkeit gestatteten. Auch kolloidales Silber kann man auf dieselbe Weise erhalten, kolloidales Gold dagegen nur schwierig. Die Kolloide bilden sich um so leichter, je größer die Elektroden sind, während sie an drahtförmigen Kathoden oftmals überhaupt nicht entstehen; Vergrößerung der Stromdichte begünstigt also nicht das Phänomen wie bei den Zerstäubungsversuchen von BREDIG und HABER (diese Ber. 54 [2], 778, 1898). Eine Reduktionswirkung liegt nicht vor, weil aus Merkurichlorid und -nitrat kein Sol erhalten werden kann und eine Quecksilberkathode trotz der großen hier vorhandenen Überspannung das Phänomen nicht begünstigt. Nach der Ansicht von BREDIG und HABER beruht die Zerstäubung auf

der Entstehung eines Amalgams, welches dann rückwärts zersetzt wird; indes ist die Erscheinung nicht besonders schön an Kathoden, die leicht ein Amalgam bilden, vielmehr schöner beispielsweise an Eisen-, Blei- und Nickel- als an Zinkelektroden. Erzeugt man den elektrischen Lichtbogen zwischen einer aus einem amalgamierten Zinkstab bestehenden Kathode und einem Zink- oder Eisendraht als Anode (beide Metalle zerstäuben nicht), so erhält man ein Quecksilbersol. Auch amalgamierte Eisen-, Nickel- und Bleidrähte eignen sich zu dem gleichen Zweck. Es handelt sich demnach um die Zerstäubung eines Metalls, die um so leichter erfolgt, je lockerer dieses ist. Diese Auflockerung wird aber dadurch begünstigt, daß man die Oberfläche vergrößert oder rauh macht. Die glatte Oberfläche des Quecksilbers ist zur Solbildung daher ungeeignet. Durch Vereinigung der beiden genannten Faktoren gelang es dem Verf., auch andere Metalle (Blei, Kupfer, Nickel, selbst Eisen und Zink) im kolloidalen Zustande zu erhalten, indem er als Kathoden Drähte aus einem nicht zerstäubenden Metall benutzte, die elektrolytisch mit einem der genannten Metalle überzogen waren. Kolloidales Aluminium konnte nicht mit Sicherheit dargestellt werden. Am Schluß betont der Verf., es sei nicht in allen Fällen notwendig, die Rückwärtszersetzung eines primär entstandenen Amalgames als die Ursache der Zerstäubung anzusehen. Die Bildung instabiler Legierungen sei jedenfalls oft ein sehr wichtiger Faktor, aber mehr deshalb, weil durch sie der Widerstand, den die zerstäubende Kraft zu überwinden hat, eine bedeutende Verminderung erfährt. *Bgr.*

---

M. Le Blanc und E. Bindschedler. Über die Bildung schwer löslicher Niederschläge bei der Elektrolyse mit löslichen Anoden. ZS. f. Elektrochem. 8, 255—264, 1902 †.

Die Untersuchung betrifft das von Luckow (1894) patentierte Verfahren zur Darstellung unlöslicher Salze, z. B. von Bleichromat unter Anwendung einer Anode aus Blei und einem Elektrolyten, der ein Chromat, außerdem aber ein Salz enthält, dessen Anion mit dem Blei ein lösliches Salz bildet (z. B. Natriumchlorat). Es sollte die Rolle aufgeklärt werden, die diese indifferenten Salze bei der Entstehung der unlöslichen Verbindung spielen. Der Verf. gelangt zu folgender Erklärung: Enthält der Elektrolyt nur ein Chromat, so wird der den Anionen zufallende Anteil der Stromleitung ausschließlich durch die Chromationen bewirkt. Deshalb

gelangt eine große Zahl von Chromationen an die Anode, und sie können in unmittelbarer Nähe derselben mit den Bleiionen reagieren. Beim Vorhandensein eines indifferenten Salzes dagegen beteiligen sich außer den Chromationen auch dessen Anionen an der Stromleitung; es gelangen daher weit weniger Chromationen an die Anode, da der größte Teil von ihnen schon vorher durch die Bleiionen weggefangen wird. Schließlich wird die Umgebung der Anode ganz von Chromationen entblößt, und die Entstehung des Niederschlages in unmittelbarer Nähe der Anode ist unmöglich gemacht. Die Wanderungsgeschwindigkeit der Anionen des indifferenten Salzes ist von keinem wesentlichen Einfluß auf den Vorgang. Wegen der Einzelheiten der zahlreichen Versuche muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

---

A. F. Linn. Elektrolytische Fällung des Bleies aus phosphorsauren Lösungen. Journ. Amer. Chem. Soc. **24**, 435—439, 1902. [Beibl. **27**, 174, 1903 †.

Aus verdünnten Bleisalzlösungen wurde nach Zusatz bestimmter Mengen von Natriumphosphat und Phosphorsäure durch Elektrolyse mit Badspannungen von 3 Volt das Metall vollständig gefällt. *Bgr.*

---

Franz Salzer. Beitrag zur Elektrolyse der Ameisensäure und Oxalsäure sowie des Kaliumkarbonats. ZS. f. Elektrochem. **8**, 893—903, 1902 †.

Der Verf. elektrolysierte Ameisensäure und Oxalsäure in schwefelsaurer, wässeriger und alkalischer Lösung unter Anwendung von Elektroden aus glattem und platiniertem Platin. In sauren Lösungen ist die Depolarisation durch die beiden Säuren vollständig, so lange die Stromdichte einen niedrigen Wert besitzt. Die Spannungen an glatten und platinierten Elektroden sind in diesem Falle nahezu gleich groß. Tritt jedoch neben dem Kohlendioxyd Sauerstoff auf, so steigt die Spannung an der glatten Anode über die an der platinierten, um dann wieder zu sinken und sich dann dem für die platinierte Anode geltenden Werte zu nähern. Die Annäherung ist um so größer, je reicher das entwickelte Gas an Kohlendioxyd ist. Bei der Elektrolyse der Natriumsalze beider Säuren stellt sich zwischen einer glatten und einer platinierten Anode ein Unterschied von etwa 0,6 Volt heraus, der fast denselben Betrag besitzt, wenn Natronlauge in reinem Zustande oder bei Gegenwart eines den anodischen Sauerstoff bis zu einem

Betrage von etwa 90 Proz. absorbierenden Reduktionsmittels elektrolysiert wird.

Bei der Elektrolyse von Kaliumkarbonat verläuft die Bildung von Perkarbonat am günstigsten in neutraler Lösung; durch einen Überschuß von Hydroxylionen und durch die Anwesenheit von Bikarbonat wird sie vermindert und durch Platinierung der Anode bedeutend herabgedrückt, ohne jedoch (wie beim Persulfat) ganz aufgehoben zu werden. Auch hier ist bei Anwendung einer glatten Platinanode in Gegenwart von freiem Kohlendioxyd die Spannung an der Anode zu Beginn um etwa 0,6 Volt höher als an einer platinierten, nähert sich aber allmählich dem Werte an dieser.

*Bgr.*

---

Theodor Åkerberg. Über die Geschwindigkeit der elektrolytischen Zersetzung von Oxalsäure bei Gegenwart von Schwefelsäure. ZS. f. anorg. Chem. 31, 161—190, 1902†.

Durch die Untersuchung sollten die beiden Fragen beantwortet werden: 1. Wie soll man die elektrolytische Zerlegung der Oxalsäure in einer Lösung von bestleitender Schwefelsäure nach den Gesetzen der chemischen Dynamik erklären? 2. Wie wird diese Reaktion von verschiedenen Bedingungen, namentlich durch Konzentration, Stromdichte und Temperatur, beeinflußt? Der Verf. faßt die Versuchsergebnisse in folgenden Sätzen zusammen:

1. Bei der Elektrolyse von Oxalsäure in Schwefelsäurelösung mit blanken Platinelektroden erfährt die Oxalsäure nur in geringen, kaum wahrnehmbaren Mengen eine Elektrolyse. 2. Durch Anwendung platinierter Anoden wird die Oxalsäure zersetzt. Hieraus hauptsächlich läßt sich der Schluß ziehen, daß die Reaktion ein sekundärer Vorgang ist, d. h. daß die Zersetzung der Oxalsäure eine rein chemische Wirkung des entwickelten Sauerstoffs ist. 3. Die Reaktion kann je nach der Konzentration nach zwei Gesetzen erfolgen. Ist der Gehalt an Oxalsäure groß, so geschieht die Zersetzung annähernd nach Faradays Gesetz oder unter gewissen günstigen Bedingungen, nämlich bei niedrigerer Stromdichte und höherer Temperatur, vollständig nach demselben. Hat aber die Lösung eine gewisse Verdünnung erreicht, so erfolgt die Elektrolyse nach dem monomolekularen Gesetze:

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x).$$

Zwischen beiden Grenzen findet ein ziemlich scharfer Übergangs-

punkt statt. 4. Der Übergangspunkt ist von der Stromdichte abhängig in der Weise, daß das monomolekulare Gesetz um so später eintritt, je geringer die Stromdichte ist. 5. Da die Reaktion monomolekular ist, kann der Sauerstoff nicht als Molekel $O_2$, sondern er muß als Atom O reagieren. Die Einwirkung erfolgt mithin nach dem Schema:

$$COOH.COOH + O \longrightarrow 2CO_2 + H_2O.$$

6. Die Konstante $k$ ist von der Stromdichte unabhängig. Auch aus diesem Umstande läßt sich der Schluß ziehen, daß die Reaktion sekundärer und chemischer Natur ist. 7. Die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante ändert sich innerhalb der Grenzen von 15° bis 55° ungefähr proportional der Temperatur. *Bgr.*

---

Ernest Wilson. Alternate-current electrolysis. The Electrician 48, 1025—1026, 1902. [Beibl. 27, 177, 1903 †.

Durch Zellen, welche Bleielektroden und Schwefelsäure enthielten, wurde mit einer Stromdichte von 0,024 Amp. pro Quadratzentimeter Wechselstrom von einer Frequenz von 21,6 bis 92,5 Perioden pro Sekunde gesandt und dabei die Stromstärke und die gleichzeitige Spannung zwischen der einen Bleielektrode und einer im Elektrolyten befindlichen indifferenten Platinelektrode gemessen. Es zeigte sich eine „elektrolytische Hysteresis“, d. h. die Spannung blieb hinter der Stromstärke zurück. Während der Elektrolyse fiel eine größere Menge Bleisulfat aus. Analoge Messungen mit Aluminiumplatten ergaben Resultate, wie sie nach dem bekannten Verhalten von Aluminiumelektroden gegen Wechselstrom wohl zu erwarten waren. *Bgr.*

---

Absalon Larsen. Über den elektrolytischen Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation. Elektrot. ZS. 23, 841—843, 1902 †.

Eiserne Röhren von gleichem Durchmesser, aber verschiedener Länge wurden auf eine isolierende Tonschale gestellt und dann von einem Mantelrohr umgeben; der Zwischenraum zwischen beiden wurde mit stark tonhaltiger Erde ausgefüllt, der bei einigen Versuchen wechselnde Mengen Kochsalz beigemischt waren. Die Röhren bestanden zumeist aus Gußeisen, in einem Falle aus Schmiedeeisen. Alsdann wurde längere Zeit der Strom hindurchgeleitet (Stromstärke etwa $^1/_{10}$ Amp.), und zwar durch die meisten Röhren ununterbrochen, durch die eine in kurzdauernden Stromstößen.

Die Erde wurde dabei von Zeit zu Zeit begossen; ihr Widerstand wuchs trotz der Eisenausscheidung beständig, so daß nach 509 Stunden zwei der „Elemente“ ausgeschaltet werden mußten. Durch die übrigen sieben wurde der Strom noch 330 Stunden geleitet. Die Röhren wurden dann gereinigt und gewogen. Der Gewichtsverlust pro Ampèrestunde wurde bei allen gleich groß gefunden. Demnach ist der Gewichtsverlust unabhängig von der Stromdichte, Spannung, Eisensorte, ferner von dem Chlornatriumgehalt der Erde, endlich davon, ob der Strom dauernd hindurchtritt oder ob er periodisch unterbrochen wird. Während der Versuche wurde auch die Polarisation an den einzelnen Röhren gemessen. Sie erwies sich nicht als eine konstante Größe, sondern war bei geringer Stromdichte klein und wurde bei zunehmender Stromdichte und Spannung immer größer. Bei einem einzelnen Element, das verschiedenen von 0 bis 10 Volt wachsenden Spannungen ausgesetzt wurde, war die Polarisationsspannung annähernd der wirksamen Spannung proportional. Die Wirkung der Polarisation kann daher bei den hier in Frage kommenden Stromdichten als eine scheinbare Erhöhung des Erdwiderstandes aufgefaßt werden. *Bgr.*

---

Absalon Larsen. Über periodische Stromwendung als Mittel zur Verringerung elektrolytischer Zerstörungen durch vagabundierende Ströme. Elektrot. ZS. 23, 868—870, 1902†.

Durch die Versuche des Verf. sollte zahlenmäßig festgestellt werden, in welchem Umfange Stromumkehrungen die durch vagabundierende Ströme in der Erde an Eisenkonstruktionen hervorgerufenen Zerstörungen verhindern, und zwar fanden die Umkehrungen entweder einmal im Verlaufe einer Stunde, oder einmal im Verlauf eines Tages statt. Im letzteren Falle sinkt, wie der Verf. fand, die elektrolytische Wirkung auf den vierten Teil, während sie durch eine stündliche Stromumkehrung auf ungefähr den 30. Teil verringert werden kann. Wegen der Versuchsanordnung und der Einzelheiten der Versuchsergebnisse muß auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

---

A. Chassy. Influence du voltage sur la formation de l'ozone. C. R. 134, 1298—1300, 1902†.

In einer früheren Arbeit (diese Ber. 57 [2], 640, 1901) hat der Verf. gezeigt, daß das Gesetz, nach dem die Umwandlung des dem Effluvium unterworfenen Sauerstoffs in Ozon mit der Wirkungs-

dauer der Entladung erfolgt, von der angewandten Spannung unabhängig ist, wenn diese nur während der Versuchsdauer konstant bleibt. Durch die vorliegende Untersuchung sollte ermittelt werden, in welcher Weise die Geschwindigkeit der Ozonbildung von der Größe der Spannung beeinflußt wird. Die Ozonbildung beginnt erst bei einer bestimmten, mit den Dimensionen der benutzten Apparate wechselnden Spannung, die indes immer mehrere tausend Volt beträgt. Sie ist durch die Entstehung von Effluvien charakterisiert. Bei einer um etwa 40 Proz. höheren Spannung erfolgt alsdann die Entladung in Gestalt eines Feuerregens. Beide Phasen sind zwar nicht scharf voneinander geschieden, indes hat das in Rede stehende Gesetz für jede von ihnen eine andere Form, die für die zweite, bei der die Entladung in Form eines Feuerregens stattfindet, am einfachsten ist. Während dieser ist die Produktionskraft für Ozon dem Quadrat der wirksamen Potentialdifferenz zwischen den Belegungen proportional. Der Proportionalitätsfaktor hängt wesentlich von den Dimensionen der Ozonisierungsröhre ab. Während der ersten Phase ist der Exponent der Potenz, auf die man den Quotienten aus zwei Spannungen erheben muß, um deren Wirkungsgrad zu erhalten, variabel und größer als zwei, um so größer, je näher die Spannungen derjenigen liegen, bei der die Ozonbildung eben beginnt. Den Einfluß der Spannung als Funktion der Differenz zwischen ihr und der Initialspannung darzustellen, gelang nicht. Der Umstand, daß das Gesetz erst von einer gewissen Spannung an gilt, erklärt sich vielleicht daraus, daß das Dielektrikum der Entladung einen gewissen Trägheitswiderstand entgegenstellt, dessen allmähliche Überwindung zunächst die Forderungen des mathematischen Gesetzes zu erfüllen unmöglich macht. Für die Praxis ist es nötig, immer die um 40 Proz. höher gelegene Spannung zur Erzeugung des Ozons zu verwenden. *Bgr.*

---

H. J. van 't Hoff. Die Reinigung des Trinkwassers durch Ozon. ZS. f. Elektrochem. 8, 504—507, 1902†.

In diesem auf der 9. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Würzburg gehaltenen Vortrage wird über das Verfahren von Vosmaer-Lebret zur Reinigung des Trinkwassers mittels Ozons berichtet, welches in mehreren holländischen Städten (Schiedam, Nieuwersluis) eingeführt ist. Die Ozonisierung der durch Chlorcalcium getrockneten Luft geschieht in Metallröhren mittels eines auf 10000 Volt transformierten elektrischen Stromes.

Durch eine nicht näher beschriebene Schaltung ist die Entstehung anderer als dunkler Entladungen unmöglich gemacht, so daß der Ozonisierungsapparat ohne Glas oder ein anderes Dielektrikum arbeitet. Der Ozongehalt der Luft beträgt 3,5 bis 5 mg pro Liter, welcher Gehalt für den in Rede stehenden Zweck ausreichend ist. Die weiteren Angaben über den Lauf des zu sterilisierenden Wassers, die Beschreibung der wissenschaftlichen, chemischen und bakteriologischen Untersuchungen und die dabei erzielten Resultate sind nicht von physikalischem Interesse. Die Ozonisationskosten betragen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Pfennig pro Kubikmeter Wasser. *Bgr.*

---

Emil Bose. Über die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. Götting. Nachr. 1902, 1—19, 1902 †. Ann. d. Phys. (4) 9, 164—184, 1902 †.

Die Elektrizitätsleitung in den Nernstschen Glühkörpern erfolgt, da hier eine feste Lösung vorliegt, analog der Stromleitung in einem Elektrolyten. Daß gleichwohl bei Anwendung von Gleichstrom eine elektrolytische Zerlegung und damit eine Zerstörung des Glühkörpers erst nach langer Zeit eintritt, liegt daran, daß analog den Konvektionsströmen in einer Zersetzungszelle ein Reststrom entsteht, durch welchen der Glühkörper beständig regeneriert wird. Wahrscheinlich nämlich ist die Beweglichkeit des Kations nur sehr gering, so daß die Elektrizitätsleitung ausschließlich durch das Anion, also den Sauerstoff, erfolgt. Man kann nun entweder annehmen, daß dieses Gas an der Anode abgeschieden wird und als Luftsauerstoff zur Kathode zurückkehrt, diese depolarisierend und das Oxyd beständig regenerierend, oder daß bei der hohen Temperatur das Material der Glühkörper den Sauerstoff in beträchtlicher Menge löst und dadurch seine Diffusion zur Kathode ermöglicht. Wahrscheinlich finden beide Vorgänge nebeneinander statt, d. h. es besteht ein „äußerer Reststrom“ neben einem „inneren“. Der Verf. beschreibt eine Anzahl von Versuchen, welche für diese Auffassung des Leitungsvorganges sprechen. Im Vakuum wächst die Leitfähigkeit des Stiftes bald sehr beträchtlich, so daß die an seinen Enden angelegte Spannung beim Evakuieren beständig sinkt, der Energieverbrauch abnimmt und der Stift nur noch dunkelrot brennt. Dabei ändert er sein Aussehen; nach dem Erkalten im Vakuum erscheint er dunkelgrau bis tiefschwarz und metallglänzend, nimmt aber beim Erhitzen in der Luft wieder seine ursprüngliche weiße Farbe an, während seine Leitfähigkeit entsprechend sinkt. Offenbar findet also im Vakuum eine Reduktion des Metalles statt, welches

dann in der Luft wieder verbrennt. Ferner gelingt es, falls Gleichstrom angewendet wird, nicht, beim Brennen des Stiftes ein so vollkommenes Vakuum herzustellen, wie es möglich ist, wenn der Stift nicht brennt; dagegen läßt sich bei Verwendung von Wechselstrom das Vakuum auch beim Glühen des Stiftes beliebig hoch treiben. Der Sauerstoff, dessen Entweichen das Entstehen des vollständigen Vakuums verhindert, kann demnach nicht deshalb frei werden, weil bei der hohen Temperatur die Dissoziationsspannung der Oxyde erreicht wird, sondern verdankt einem elektrolytischen Vorgange sein Entstehen. Auch in der Luft ist stets ein kleiner Teil des Stiftes zu Metall reduziert; denn ein brennender Stift erscheint bei der Betrachtung durch ein blaues Glas am kathodischen Ende dunkler, und nach dem Erkalten ist dieses etwas geschwärzt. Mit der teilweisen Reduktion steht ferner die Tatsache im Zusammenhang, daß die Lebensdauer eines Stiftes durch Polwechsel stark herabgemindert wird, und daß der Lichtnutzeffekt bei Anwendung von Wechselstrom ein etwas besserer ist, als bei Verwendung von Gleichstrom. Geht man während des Brennens im Vakuum vom Gleichstrom zum Wechselstrom über, so stellt sich nach kurzer Zeit die normale Charakteristik des Stiftes wieder her, jedoch um so langsamer, je weniger Sauerstoff vorhanden ist. Gleichzeitig wird infolge des energischeren Sauerstoffverbrauchs das Vakuum erheblich verbessert, so daß, wenn durch längeres Auspumpen bei Gleichstrombetrieb das Röhrensystem mit Sauerstoff ausgewaschen und der Stickstoff genügend entfernt war, das beste Kathodenstrahlvakuum erreicht werden konnte. Bei der Rückkehr zum Gleichstrom verschlechterte sich dann das Vakuum wieder. In einer Atmosphäre von Wasserstoff ist die kathodische Reduktion nicht wesentlich größer, während umgekehrt die Verwendung von komprimiertem Sauerstoff die beim Brennen des Stiftes beobachteten polaren Erscheinungen wesentlich herabmindert. Bei Verwendung von Gleichstrom ist häufig der Raum um den brennenden Glühkörper von einem intensiv himmelblauen Lichte erfüllt. Dieses rührt offenbar von zerstäubendem Metall her, welches im Vakuum verbrennt. Denn beim plötzlichen Übergang von Gleichstrom zu Wechselstrom verschwindet die Erscheinung, nachdem sie zuvor, durch die eintretende Verbesserung des Vakuums begünstigt, einige Augenblicke besonders intensiv war.

*Bgr.*

---

Walther Löb. Über den Einfluß des Kathodenmaterials bei der elektrolytischen Reduktion aromatischer Nitrokörper. ZS. f. Elektrochem. 8, 778—779, 1902†.

Es wird Mitteilung über die Art und Weise gemacht, wie der Verf. die experimentelle Untersuchung über den Einfluß des Kathodenmaterials auf die elektrolytische Reduktion verschiedener Nitrokörper durch mehrere seiner Schüler hat in Angriff nehmen lassen. *Bgr.*

---

F. v. HEMMELMAYR. Über die Elektrolyse des Brechweinsteins. Monatsh. f. Chem. 23, 262—268, 1902. [Beibl. 27, 174—175, 1903†.

Durch Elektrolyse von Brechweinsteinlösungen wurde nicht, wie früher vermutet, Antimonsuboxyd, sondern ein Gemenge von Antimon und Antimontrioxyd erhalten. Die Fällung des letzteren erklärt sich dadurch, daß der Elektrolyt infolge der gleichzeitigen Wasserstoffentwickelung an der Kathode alkalisch wird. *Bgr.*

---

FRANZ FISCHER. Verhalten von Bleianoden in Phosphorsäure. Vorläufige Mitteilung. ZS. f. Elektrochem. 8, 398, 1902†.

An Bleianoden entsteht in verdünnter Phosphorsäure (spezifisches Gewicht 1,02) nach etwa 24stündigem Elektrolysieren mit 0,05 Amp. pro Quadratdezimeter eine goldgelbe Lösung von Plumbiphosphat. Das Verhalten der Lösung gegen Wasserstoffsuperoxyd, Ferrosulfat, Chlorwasserstoff, Ammoniak und Alkalien wird beschrieben. *Bgr.*

---

F. FOERSTER. Über künstlichen Graphit und über Platiniridium als Anodenmaterialien. ZS. f. Elektrochem. 8, 143—147, 1902†.

Die Arbeit schließt an die Untersuchung von L. SPROESSER (diese Ber. 57 [2], 625, 1901) an. Es wird über das Verhalten von Anoden aus Acheson-Graphit bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen, von 20 proz. Schwefelsäure und von 2 *n*-Natronlauge berichtet. Die Anoden zeigen sich im ersten und letzten Falle als sehr widerstandsfähig, während sie bei der Elektrolyse von Schwefelsäure ebenso stark angegriffen werden wie Anoden aus amorphem Kohlenstoff. Der Verf. gibt folgende Zusammenstellung:

| Elektrolyt | Zur Oxydation der Anode werden von der Stromarbeit verbraucht | |
|---|---|---|
| | bei Graphit | bei amorphen Kohlen |
| 2 *n*- (8 proz.) Natronlauge von 20° | 2 Proz. | 50—78 Proz. (ausnahmsweise 14 Proz.) |
| 20 proz. Lösung von reinem Chlornatrium, chromathaltig, 60° warm | 7,4 „ | 12—41 Proz. |
| 20 proz. Schwefelsäure von 18° . . | 94—96 „ | 85—97 „ |

Wegen der Mitteilungen über die neuen von HERÄUS verfertigten Platiniridiumanoden vergl. diese Ber. 57 [2], 640, 1901. *Bgr.*

---

P. DENSO. Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Platiniridiumanoden bei der Alkalichloridelektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 8, 147—150, 1902 †.

Die am Schluß des vorigen Referats erwähnten, in diesen Ber. 57 [2], 640, 1901 beschriebenen Elektroden aus Platin mit 7,6 bis 15 Proz. Iridium von 0,007 mm Stärke erweisen sich auch bei langer Beanspruchung und den stärksten bei der Chloralkalielektrolyse auftretenden Angriffen als äußerst widerstandsfähig. Zwar tritt bisweilen zu Beginn der Elektrolyse ein geringer Gewichtsverlust auf; derselbe konvergiert aber bald nach Null und rührt wahrscheinlich daher, daß durch das Auswalzen eine Oberflächenschicht von geringerer Widerstandsfähigkeit entstanden ist, die durch die Produkte der Elektrolyse entfernt wird. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Elektroden mit 7,5 und mit 15 Proz. Iridium existiert nicht. *Bgr.*

---

F. BRAN. Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Platin- und Platiniridiumanoden bei der Salzsäureelektrolyse. ZS. f. Elektrochem. 8, 197—201, 1902 †.

Die Untersuchung schließt sich an diejenige von HABER und GRINBERG an (diese Ber. 54 [2], 696, 1898). Bei diesen Versuchen war die Stromdichte relativ groß (1 bis 2 Amp./qcm). Da sich gelegentlich gezeigt hatte, daß in einer Salzsäure von bestimmter Konzentration die Anode bei einer geringen Stromdichte angegriffen wurde, während sie bei der eben erwähnten Stromdichte unverändert blieb, wurde der Einfluß der Stromdichte auf den anodischen Angriff zum Gegenstand der Untersuchung gemacht. Die Anoden bestanden aus reinem oder technischem Platin oder aus Platiniridium mit 10 und 25 Proz. Iridium. Die Stromdichte betrug nur $^1/_{35}$ Amp./qcm, die Konzentration der Salzsäure war nur selten geringer als 20 Proz., meist betrug sie etwa $32^1/_2$ Proz. Die Versuche bestätigten, daß bei der Anwendung kleiner Stromdichten der Angriff erheblich stärker ist als bei großen, wahrscheinlich deshalb, weil bei geringer Stromdichte der Elektrolyt in der Nähe der Anode relativ langsam an Salzsäure verarmt. Bei höherer Stromdichte setzt sich der Verlust der Elektroden aus dem anodisch gelösten und dem durch Zerstäubung der Kathode in den Elektrolyten gelangten Metall zusammen. Jener Verlust nimmt mit steigender Stromdichte ab, deshalb

erscheinen die Anoden an den Ecken und Kanten unverändert, dagegen in der Mitte der Fläche korrodiert, während die Kathoden umgekehrt an den Ecken und Kanten stark, in der Mitte nur wenig aufgelockert sind. Durch geeignete Versuchsanordnungen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß, lassen sich diese Verhältnisse als Vorlesungsversuch demonstrieren. — Anoden mit 25 Proz. Iridium erweisen sich auch bei kleinen Stromdichten als widerstandsfähiger. *Bgr.*

---

P. FARUP. Über ein neues Silbervoltameter. ZS. f. Elektrochem. 8, 569—571, 1902†.

Silbervoltameter, die eine Lösung von Kaliumsilbercyanid enthalten, zeigen Silberverluste, die im günstigsten Falle gleich 0,3 Proz. gefunden wurden, die aber bis 50 Proz. ansteigen können. Der Grund liegt darin, daß wegen des geringen osmotischen Gegendruckes der nur spärlich vorhandenen Silberionen das Silber sich bei Gegenwart von Luft in den komplexen Silbersalzen mit Leichtigkeit löst. Der Verf. hat daher ein Silbervoltameter konstruiert, welches unter sorgfältigem Luftabschluß arbeitet, indem der Sauerstoff durch passend angeordnete Silbermengen fortwährend von der Platinkathode ferngehalten wird. In ein weites Glasrohr ist am Boden ein Platindraht eingeschmolzen, der in ein ebenfalls eingeschmolzenes Kapillarrohr führt. In dieses wird die wellenförmig gebogene Platinkathode eingesetzt, die von der zylindrischen Silberanode umgeben ist. Beide Elektroden befinden sich ungefähr in halber Höhe des Glasrohres. Ober- und unterhalb der beiden Elektroden sind nun spiralig aufgerollte Silberbleche angebracht, die den von Anfang an in der Lösung vorhandenen oder später hineindiffundierenden Sauerstoff fortnehmen. Um die Diffusion möglichst zu beschränken, ist die Röhre nahezu mit dem Elektrolyten gefüllt und außerdem oben durch einen Gummipfropfen verschlossen. Die Lösung besteht aus etwa 10 g Silbernitrat und etwa 15 g Cyankalium zu 100 ccm gelöst. Vor dem Gebrauch muß das Voltameter einige Zeit zusammengesetzt stehen. Vergleichende Versuche ergaben, daß das neue Voltameter dieselbe Genauigkeit besitzt wie das bisher verwendete und das letztere bei Anwendung schwacher Ströme sogar erheblich übertrifft. *Bgr.*

---

A. LEDUC. Sur l'électrolyse de l'azotate d'argent. C. R. 135, 23—25, 1902†. Journ. de phys. (4) 1, 561—573, 1902†.

Ob eine Lösung von Silbernitrat bei der Elektrolyse stärker

oder schwächer sauer wird, hängt von den Versuchsbedingungen ab. Bei Anwendung einer Platinanode entstehen auf dieser, falls die Lösung hinreichend konzentriert ist, braune Kristalle, die nach Berthelot die Zusammensetzung $4\,Ag_2O_3$, $2\,AgNO_3$, $H_2O$ besitzen. Außerdem bildet sich freie Salpetersäure, die jedoch, sobald sie hinreichend konzentriert ist, auf die erwähnten Kristalle unter Entwickelung von Sauerstoff einwirkt. Neben der Elektrolyse des Nitrats findet auch eine Elektrolyse der Salpetersäure statt; der dabei an der Kathode frei werdende Wasserstoff wirkt jedoch sofort auf das Silbernitrat und auf die Salpetersäure nach den Gleichungen ein:

$$2\,AgNO_3 + 10\,H = NH_4NO_3 + 3\,H_2O + Ag_2;$$
$$2\,HNO_3 + 8\,H = NH_4NO_3 + 3\,H_2O.$$

Ist die Anode löslich, so erfolgt die Elektrolyse bei kleinen Stromdichten ($\leq$0,002 c. g. s.) in normaler Weise. Bei steigender Stromdichte jedoch treten die oben betrachteten Nebenreaktionen auf, und die Flüssigkeit wird sauer, besonders rasch in höherer Temperatur und bei geringerer Konzentration; gleichzeitig verarmt sie an Silbernitrat. An der Kathode wird die Salpetersäure, wie zuvor beschrieben, beständig zerstört, so daß sich schließlich ein Gleichgewichtszustand herstellt, bei dem die Flüssigkeit einen bestimmten Gehalt an Salpetersäure besitzt. War der Gehalt des Elektrolyten an Salpetersäure zum Beginn der Elektrolyse größer, so kann eine Abnahme des Säuregehaltes eintreten, wie sie von Rodger und Watson beobachtet wurde. — Die von verschiedenen Forschern, zuerst von Schuster und Crossley (diese Ber. 48 [2], 600, 1892) behauptete Korrosion des an der Kathode abgeschiedenen Silbers durch die Silbernitratlösung konnte selbst nach 19stündiger Berührung nicht nachgewiesen werden. Wahrscheinlich sind die von anderen Forschern gewogenen Silbermengen zu klein gewesen. — Die elektromotorische Gegenkraft eines Silbervoltameters ist nicht zu vernachlässigen, sie beträgt vielmehr etwa 0,03 Volt. *Bgr.*

---

A. Leduc. Sur l'équivalent électrochimique de l'argent. C. R. 135, 237—240, 1902†.

Daß die von verschiedenen Forschern für das elektrochemische Äquivalent des Silbers gefundenen Zahlenwerte teils größer, teils kleiner sind als die klassisch gewordene Zahl 0,01118, der Mittelwert aus den Beobachtungen von Kohlrausch und Lord Rayleigh, liegt zum größten Teile daran, daß die Mengen abgeschiedenen

Silbers zu klein waren (meist <2 g), wodurch Verluste beim Auswaschen u. s. w. einen zu großen Einfluß auf das Endergebnis erlangten. Der Verf. hat mit größeren Silbermengen (30 g) gearbeitet und dabei manche von anderen Beobachtern angegebenen Gewichtsveränderungen des Niederschlages nicht beobachten können. Im übrigen hängt die Richtigkeit des erhaltenen Zahlenwertes in erster Linie davon ab, daß mit kleinen Stromdichten gearbeitet wird (siehe voranstehendes Referat). Die bei höheren Stromdichten erzeugte freie Salpetersäure wird durch einen Zusatz von Silberoxyd, namentlich bei langer Versuchsdauer, nur unvollkommen neutralisiert, weil dieses nur wenig löslich ist. Für den Einfluß, den Temperatur, Stromdichte, sowie Gehalt des Elektrolyten an Säure oder Basis ausüben, gibt der Verf. einige zahlenmäßige Belege. Bei Anwendung einer neutralen oder selbst basischen Silbernitratlösung kann man, wenn die Entstehung freier Salpetersäure durch Benutzung kleiner Stromdichten vermieden wird, das elektrochemische Äquivalent des Silbers auf 0,0001 genau bestimmen. *Bgr.*

---

ANATOLE LEDUC. Électrolyse de mélanges de sels. C. R. 135, 395—396, 1902†.

In denselben Stromkreis wurden zwei gleich konstruierte Voltameter hintereinander geschaltet, von denen das eine eine reine, das andere eine mit wechselnden Mengen von Kalium- oder Kupfernitrat versetzte Lösung von Silbernitrat enthielt. Die Anoden bestanden aus reinem Silber mit weniger als 0,0001 Verunreinigungen. War der Elektrolyt in bezug auf Kaliumnitrat 0,05- oder 0,5-normal, so wurde bei einer Stromstärke von 1 Amp. (Kathodenfläche 100 qcm, Anodenfläche 18 qcm) nur ein unbedeutendes Defizit beobachtet (höchstens 0,0001). War der Elektrolyt in bezug auf Kaliumnitrat 0,9-normal, so war das bei derselben Stromstärke abgeschiedene Metall schwammig und konnte schwer gewogen werden; bei einer Stromstärke von 0,5 Amp. wurde der Niederschlag kristallinisch und das Defizit sank wieder auf den vorigen Betrag. Das ausgeschiedene Kalium wirkt demnach vollständig und lediglich auf das Silbernitrat. Ähnliche Ergebnisse wurden bei einem Zusatz von Kupfernitrat erhalten. Aus diesen Versuchen folgt, daß die geringen Verunreinigungen des als rein bezeichneten Handelssilbers, wenn diese von Metallen herrühren, die elektronegativer als das Silber sind, für die Menge des im Voltameter abgeschiedenen Silbers ohne Belang sind. *Bgr.*

---

FRIEDRICH LUX. Quecksilbervoltameter. Der Mechaniker 10, 359—360, 1902†.

Es wird eine Vorrichtung beschrieben, bei der die Menge des zur Verwendung gelangenden Quecksilbers gering ist und die Menge des elektrolytisch niedergeschlagenen Metalls mit großer Genauigkeit gemessen werden kann. Sobald eine bestimmte Metallmenge an der Kathode abgeschieden ist, erfolgt die Stromwendung elektrisch durch eine augenblicklich auftretende Stromschwächung. Die Anordnung ist ohne die beigefügte Skizze nicht verständlich.

*Bgr.*

---

HEINRICH PAWECK und WALTHER BURSTYN. Eine neue voltametrische Wage. Elektrochem ZS. 9, 183—184, 1902†.

Die Vorrichtung bietet gegenüber der von PFANHAUSER (diese Ber. 57 [2], 619—620, 1901) mehrere Vorteile: Die Schneiden der Wage führen keinen Strom, die Unterbrechung des Stromes erfolgt selbst bei großen Stromstärken sicher und plötzlich, und an empfindlichen Kontaktstellen treten keine Unterbrechungsfunken auf. Die Stromunterbrechung erfolgt dadurch, daß, sobald das in einem Kupfervoltameter abgeschiedene Metall ein bestimmtes Gewicht erreicht hat, beim Senken des die Kupferkathode tragenden Drahtes ein Platinkontakt geschlossen wird. Dadurch wird der Strom durch eine zweite Umwickelung um einen Elektromagneten geleitet, die so angeordnet ist, daß sie die magnetisierende Wirkung einer ersten Umwickelung aufhebt, durch deren Tätigkeit beim Stromdurchgang ein Anker angezogen wurde und in dieser Stellung durch seinen Druck gegen zwei Federn den Strom schloß. Die weitere Einrichtung ist ohne die der Abhandlung beigegebene Skizze nicht verständlich.

*Bgr.*

---

WILHELM LANGE. Zur Elektrolyse von Kupfersulfat als Grundlage der Acidimetrie. ZS. f. analyt. Chem. 41, 609—610, 1902†.

Es wird empfohlen, die zur Titerstellung einer Lauge notwendige Säure in der Weise darzustellen, daß man eine Lösung von Kupfervitriol mit Salpetersäure von bekanntem Gehalt ansäuert, sie unter Anwendung einer CL. WINKLERschen Netzelektrode bis zur völligen Abscheidung des Kupfers elektrolysiert und aus dem Gewicht des abgeschiedenen Kupfers dasjenige der Schwefelsäure in der Flüssigkeit ermittelt. Eine in dieser Richtung angestellte Versuchsreihe hatte günstige Ergebnisse. Der Zusatz von Salpetersäure muß sich zwischen 10 und 30 Proz. (auf Kupfer berechnet) halten.

*Bgr.*

---

Theodore W. Richards und George W. Heimrod. Über die Genauigkeit des verbesserten Voltameters. ZS. f. phys. Chem. 41, 302—330, 1902 †. Proc. Amer. Acad. 37, 415—443, 1902 †.

Durch die vorliegende Experimentaluntersuchung sollte zunächst die Zuverlässigkeit des von Th. W. Richards früher konstruierten Zellvoltameters (siehe diese Ber. 55 [2], 696, 1899) eingehend geprüft werden. (Um Verwechselungen mit dem Voltmeter zu verhüten, wird vorgeschlagen, die Bezeichnung Voltameter durch Coulometer zu ersetzen.) Es wurde gefunden, daß der Unterschied zwischen dem Gewicht der in zwei hintereinander geschalteten Apparaten abgeschiedenen Silbermengen im Durschschnitt nur 0,004 Proz. betrug. Durch die Anwendung einer porösen Tonzelle, die die Anodenflüssigkeit von der Kathode fernhält, kann mithin der wahre Betrag des den Ionenzustand verlassenden Silbers bestimmt werden. Wurde die Anode auf dem Boden eines Becherglases angebracht, so wurde die schwere Anodenflüssigkeit ebenfalls vor der Berührung mit der Kathode, die alsdann zweckmäßig aus einer kreisrunden Scheibe von Platindrahtgeflecht besteht, geschützt. Bei dieser Versuchsanordnung ergab sich derselbe Wert für die abgeschiedene Silbermenge wie beim Zellvoltameter, so daß der Nachweis erbracht ist, daß die Anwendung der porösen Tonzelle keine neue Fehlerquelle einführt. Weitere Versuche bezweckten, die an der Anode des Silbervoltameters wirksamen störenden Umstände voneinander zu trennen und nach ihrer Wirkungsart festzustellen. Als wichtigster störender Faktor wurde dabei die Entstehung eines komplexen Silberions (vielleicht $Ag_3O^{\cdot}$) erkannt, welches sich an der Anode bildet und zur Kathode wandert, dort seine Ladung abgibt und die Silberabscheidung vermehrt. Dieser Komplex ist nur in neutralen Lösungen beständig, bei Gegenwart von Säuren tritt nach kurzer Zeit ein Zerfall ein. Ein Teil desselben, und zwar der größte, zersetzt sich jedoch sofort und bildet den „Silberstaub“ an der Anode. Gibt das Hydroxylion seine Ladung an der Anode ab, so entsteht Silberoxyd und wahrscheinlich auch das sogenannte Peroxyd. Gleichzeitig werden Wasserstoffionen gebildet. Gelöste Gase können die Silberabscheidung beeinflussen, wenn sie mit den komplexen Ionen reagieren. Von geringem Einfluß auf die Menge des abgeschiedenen Silbers ist die an der Anode erfolgende Entstehung von Nitrit. Der Silberniederschlag schließt stets 0,01 bis 0,04 Proz. Lösung ein, so daß die Reinheit des Silbers 99,99 Proz. nicht übersteigt. Das elektrochemische Äquivalent des Silbers, wie es mit dem Voltameter von Lord Rayleigh bestimmt worden ist, ist um mindestens

0,05 Proz. zu hoch. Bringt man an diesen Messungen (von Lord Rayleigh, ferner von F. und W. Kohlrausch und W. Kahle, diese Ber. 40 [2], 674, 1884; 41 [2], 610, 1885; 54 [2], 484, 1898) die erforderlichen Korrekturen an, so erhält man unter gleichzeitiger Berücksichtigung der von Patterson und Guthe ausgeführten (und gleichfalls korrigierten) Messungen (diese Ber. 54 [2], 671, 1898) als wahren Wert für das elektrochemische Äquivalent des Silbers 0,0011 175 mg pro 1 Coulomb. Die Faradaysche Konstante ist mithin 96 580 Coulomb. Das elektrochemische Äquivalent des Kupfers im Cuprizustande beträgt 0,000 329 29; das elektrochemische Atomgewicht des Kupfers (63,601) stimmt demnach sehr genau mit dem auf rein chemischem Wege gefundenen (63,604) überein. *Bgr.*

---

Max Wien. Über die Polarisationskapazität des Palladiums. Ann. d. Phys. (4) 8, 372—387, 1902†.

Die von Warburg (diese Ber. 55 [2], 744, 1898 und 52 [2], 593, 1896) für die Polarisationskapazität zunächst von unpolarisierbaren Elektroden aufgestellte Formel ist von diesem Forscher (diese Ber. 57 [2], 649, 1901) auch auf polarisierbare Elektroden ausgedehnt worden, indem er eine Absorption der gasförmigen Zersetzungsprodukte durch die Elektroden und den Elektrolyten und Diffusion annimmt. Obwohl diese Theorie die Erscheinungen im ganzen richtig darstellt, sind doch im einzelnen Differenzen vorhanden. Um diese aufzuklären, wurde die Polarisationskapazität an Palladiumelektroden untersucht, weil die große Absorptionsfähigkeit dieses Metalls gegen Wasserstoff ein besonderes Verhalten desselben wahrscheinlich macht, falls die Erscheinung der Polarisation bei Wechselstrom wesentlich von der Absorption abhängt. Es ergab sich indes, daß blanke Palladiumelektroden kein wesentlich anderes Verhalten zeigen als blanke Platinelektroden; Kapazität und Phasendifferenz sind nahezu unabhängig von der Frequenz (diese Ber. 57 [2], 649, 1901). Die Absorption scheint demnach bei diesen Elektroden keine wesentliche Rolle zu spielen, und der der Widerstandsvermehrung entsprechende Energieverlust muß auf eine andere Weise erklärt werden, über die die vorliegenden Versuche indes keinen sicheren Anhalt gewähren. Werden die Palladiumelektroden durch Ausglühen und gleichzeitiges Evakuieren von anhaftenden Gasen befreit, so vermindert sich ihre Polarisationskapazität. Umgekehrt wurde gezeigt, daß die Kapazität durch

Sättigen mit Wasserstoff auf etwa den vierfachen Wert gesteigert werden konnte, wobei gleichzeitig die Phasendifferenz wächst. Nachheriges Auskochen vermindert die Phasendifferenz, ohne die Kapazität wesentlich zu beeinflussen. Platin zeigt beim Sättigen mit Wasserstoff dieselben Erscheinungen, nur weniger ausgeprägt. Auch durch Ausglühen der Palladiumelektroden im Bunsenbrenner kann deren Kapazität stark erhöht werden; der Grund liegt darin, daß die Metalloberfläche porös und dadurch stark vergrößert wird. Auch hier ist wie bei blanken Elektroden Polarisationskapazität und Phasendifferenz von der Frequenz nahezu unabhängig. Dasselbe gilt auch für derartige poröse mit Wasserstoff gesättigte Palladiumelektroden, die sich demnach nicht wesentlich anders verhalten wie blanke Platinelektroden.

In Platinchloridlösung unter Zusatz von Salzsäure platinierte Platinelektroden zeigen unmittelbar nach dem Ansetzen eine hohe Polarisationskapazität und Phasendifferenz, die beide nach kurzer Zeit sinken. Sättigen mit Wasserstoff bringt die Kapazität für kurze Zeit wieder auf ihre ursprüngliche Höhe zurück. Zusatz von Bleiacetat zur Platinierungsflüssigkeit vermindert indes wesentlich die Phasendifferenz, während die Polarisationskapazität annähernd denselben Wert behält. Derartige platinierte Platinelektroden verhalten sich demnach wie blanke Platinelektroden mit vergrößerter Oberfläche.

Ein ganz anderes Verhalten zeigen dagegen Palladiumelektroden, die mit Palladiumschwarz überzogen sind, besonders wenn die dazu dienende Flüssigkeit lediglich eine mit Salzsäure angesäuerte Lösung von Chlorpalladium ohne Zusatz von Bleiacetat war. Die Polarisationskapazität erweist sich dann als umgekehrt proportional der Schwingungszahl, und die Phasendifferenz nähert sich dem konstanten Wert $\frac{\pi}{2}$. Die Wirkung der Polarisation besteht demnach in einer für alle langsamen Schwingungen, mithin also auch für einen konstanten Strom, gleichen Vermehrung des Widerstandes und in einer kleinen, mit der Schwingungszahl steigenden elektromotorischen Kraft, die durch eine für alle tieferen Schwingungszahlen gleiche Selbstinduktion aufgehoben werden kann. Die WARBURG sche Theorie fordert dagegen, daß die Kapazität umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Schwingungszahl ist, und daß die Phasendifferenz den Grenzwert $\frac{\pi}{4}$ erreicht. Die Fortführung der Gase kann demnach bei diesen Elektroden nicht so erfolgen, wie

es diese Theorie voraussetzt (diese Ber. 57 [2], 650, 1901). Die Versuche ergaben endlich, daß die Phasendifferenz mit der Zeit immer geringer wird, bis sich schließlich (nach Auskochen und Trocknen an der Luftpumpe) das Verhalten der Elektroden dem von blanken Elektroden wieder nähert, und zwar erfolgt der Rückgang um so langsamer, je besser die Elektroden mit Wasserstoff gesättigt waren. Auch mit diesem Verhalten ist die Erklärung WARBURGS schwer in Einklang zu bringen. *Bgr.*

---

ERNST AMELUNG. Über anodische Polarisation an Bleielektroden und Methode zur Bestimmung der Potentialdifferenz: Metall-Elektrolyt. 45 S. Diss. Göttingen 1902 †.

Im ersten Teil werden Versuche über den Verlauf der anodischen Polarisation eines 1 mm dicken Bleidrahts in verdünnter Schwefelsäure und in mit Bleioxyd versetzter Normalnatronlauge mitgeteilt. Es ergab sich, daß an einer frischen Bleielektrode die anodische Ausfällung von Bleisuperoxyd erst bei einer höheren Spannung erfolgt, als der Potentialdifferenz dieser Verbindung dem betreffenden Elektrolyten gegenüber entspricht. Der Verf. erklärt diese Verzögerung durch das Eintreten einer Übersättigung an neutralen Superoxydmolekülen und führt aus, daß die Richtigkeit dieser Annahme zu Gunsten der von LE BLANC aufgestellten Theorie über die Vorgänge an der positiven Platte des Akkumulators spricht; nach der LIEBENOWschen Ansicht müßte man eine Übersättigung an $(PbO_2)''$-Ionen annehmen, während man bisher an Ionen noch keine Übersättigungserscheinungen wahrgenommen hat.

Die im zweiten umfangreicheren Teile der Abhandlung beschriebenen Versuche wurden im Anschluß an die NERNSTsche Erklärung der Tropfelektrode unternommen, indem auf verschiedene Weise versucht wurde, die Konzentration der Quecksilberionen in größerer Umgebung der Tropfelektrode so zu vermindern, daß ihr osmotischer Druck gleich der Lösungstension des Quecksilbers ist, was sich daran erkennen läßt, daß das Potential zwischen dem tropfenden Quecksilber und einer in der Nähe befindlichen ruhenden Quecksilberelektrode gleich Null ist. Der Verfasser gelangte dabei zu folgenden Ergebnissen: Bei den angewandten Versuchsanordnungen konnte die Konzentration der Quecksilberionen durch Herauselektrolysieren nicht soweit vermindert werden, daß osmotischer Druck und Lösungstension gleich wurden, und demnach eine vollständige Entladung der Tropfelektrode eintrat. Bei Anwendung

von Schwefelsäure findet wahrscheinlich Depolarisation statt, indem das Quecksilber der Tropfelektrode mit dieser Säure unter Entwickelung von Schwefeldioxyd reagiert. Bei Anwendung von Salzsäure traten Erscheinungen ein, für die eine Erklärung zur Zeit nicht gegeben werden kann. Der Umkehrpunkt des Tropfelektrodenstroms in Cyankalium, also der Nullpunkt des absoluten Potentials, wurde bei 0,66 Volt gegen die Normalelektrode gefunden. In reiner salzsaurer Lösung von Chromochlorid verschwand der Tropfelektrodenstrom nicht vollkommen. Die Potentialdifferenz Tropfelektrode | Kalomelelektrode betrug darin 0,7 Volt. Messungen der Oberflächenspannung des Quecksilbers in diesen Lösungen ergaben, daß dieselbe Tropfelektrode | Kalomelelektrode Cyankaliumlösung ein Maximum ist und daß in reiner Chromochloridlösung das Quecksilber noch schwach positiv ist, daß es also einer geringen negativen Polarisation bedarf, um auf das Maximum der Oberflächenspannung gebracht zu werden.

*Bgr.*

---

C. J. Reed. Electrochemical polarization. Journ. Franklin Inst. **153**, 259—268, 1902. [Chem. Centralbl. 1902, **1**, 1145†.

Der Verf. weist auf die verschiedenen Definitionen der Polarisation hin und gibt selbst die folgende: Die Polarisation ist eine Erscheinung, welche mit einer Veränderung im Zustande der Zelle zusammenhängt, die durch den Stromdurchgang bewirkt wird. Diese Definition wird weiter begründet, und es werden die verschiedenen Typen galvanischer Kombinationen in bezug auf die gegenseitige Verwandlung von chemischer und elektrischer Energie besprochen.

*Bgr.*

---

K. E. Guthe. On the theory of the electrolytic rectifier. Phys. Rev. **15**, 327—334, 1902†. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 173, 1902.

Das Verhalten einer Aluminiumanode in einer Alaunlösung kann entweder durch das Vorhandensein eines sehr hohen Leitungswiderstandes zwischen der Anode und dem Elektrolyten erklärt werden, oder durch die Annahme, daß die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation nur dann einen besonders hohen Wert besitzt, wenn das Aluminium die Anode bildet. Der Verf. hält die letztere Erklärungsweise für richtig. Nach ihr würden also die Anionen durch irgend eine Ursache daran verhindert werden, die Anode zu erreichen, solange die Potentialdifferenz unterhalb eines gewissen hohen Wertes bleibt, während sich den Kationen kein größeres Hindernis in den Weg stellt, als bei der gewöhnlichen Polarisation.

Die Ursache sieht der Verf. indes nicht in der Entstehung einer Oxydschicht, sondern in dem Vorhandensein einer Schicht eines Gases, wahrscheinlich von Sauerstoff, in der Nähe der Anode, durch deren Maschen wohl die Wasserstoff-, aber nicht die Sauerstoffionen hindurchdringen können. Sie würde demnach eine Art semipermeabler Membran darstellen. Die Versuchsergebnisse, die mit einer solchen Membran aus Kupferferrocyanid mit einer Lösung von Kupfernitrat auf der einen, von Kaliumferrocyanid auf der anderen Seite erhalten wurden, entsprechen denen, die sich bei Anwendung einer Aluminiumanode ergeben. Einige Folgerungen aus der Ansicht des Verf. wurden experimentell bestätigt. *Bgr.*

---

W. W. Taylor and J. K. H. Inglis. The theory of the aluminium anode. Phys. Soc. London, Nov. 14., 1902. [Chem. News **86**, 265—266, 1902. Phil. Mag. (6) **5**, 301—313, 1903. [Chem. Centralbl. 1903, **1**, 751—752 †.

Zu einer molaren Lösung von Schwefelsäure, in der sich eine als Kathode dienende Platinspirale und ein (bei jedem Versuch erneuertes) Aluminiumblech als Anode befand, und durch die bei Anwendung von 12 Volt Spannung nur ein schwacher Strom ging, wurden bestimmte kleine Mengen der Lösungen von Kaliumchlorid, -bromid, -nitrat, -sulfocyanid, -chlorat oder -acetat gegeben, worauf ein mehr oder weniger starkes Ansteigen der Stromstärke eintrat. Die Verfasser schließen aus ihren Versuchen, daß das auf der Aluminiumanode entstandene Oxydhäutchen für gewisse Ionen ($H^{\cdot}$, $Cl'$, $Br'$ u. s. w.) durchlässig, für andere (namentlich $SO_4''$, $OH'$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}$) undurchlässig ist. Zur Bestätigung dieser Ansicht wurden Diffusionsversuche mittels eines Glaszylinders angestellt, der nach dem Verfahren von Walden an dem einen Ende mit einem Häutchen aus Gelatine und Ammoniumchromat versehen, dem Tageslichte ausgesetzt und in ein Becherglas mit Aluminiumsalzlösung gesetzt wurde, worauf man in das Innere Ammoniak brachte. Es ließ sich nachweisen, daß durch das auf diese Weise entstandene Häutchen aus Aluminiumhydroxyd die ersten fünf der genannten Kaliumsalze rasch, Kaliumacetat langsamer, Kaliumsulfat nur sehr wenig diffundiert. Eine Platinanode, die durch ein (in Filterpapier erzeugtes) Häutchen aus Aluminiumhydroxyd von der Kathodenflüssigkeit getrennt ist, zeigt im wesentlichen dieselben Erscheinungen wie eine Aluminiumanode. — Wird zu verdünnter Schwefelsäure, die bei 85° nur langsam auf Aluminium einwirkt,

Kaliumchlorid gegeben, so steigt die Auflösungsgeschwindigkeit sehr rasch; ähnlich verhält sich Kaliumnitrat, während Kaliumbromid wider Erwarten keinen merklichen Einfluß ausübt. *Bgr.*

---

EMIL KÖNIG. Beiträge zu dem Problem der elektrochemischen Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Aluminiumelektrolytzellen. Elektrot. ZS. **23**, 474—476, 1902†.

Die Versuche des Verf., die wesentlich technisches Interesse besitzen, zeigen, daß die Drosselwirkung von Zersetzungszellen, deren Anode aus Aluminium besteht, auch bei Spannungen unterhalb 22 Volt durchaus keine vollständige ist. Es werden Messungen über die Stromstärke bei wechselnder Klemmenspannung der an das Voltameter angelegten Gleichstromquelle, sowie über Spannung und Stärke des durch die Zelle gehenden Gleichstroms mitgeteilt, wenn ein Wechselstrom angewendet wurde. Der Elektrolyt war in allen Fällen Alaunlösung. *Bgr.*

---

J. J. VON LAAR. On the asymmetry of the electro-capillary-curve. Proc. Amsterdam **4**, 560—577, 1902†. Arch. Néerl. (2) **7**, 443—459, 1902. ZS. f. phys. Chem. **41**, 385—398, 1902†. Versl. Amsterdam 1902, 753—768.

Die Ergebnisse der Arbeit werden in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1. Eine eingehende theoretische Untersuchung des Kapillarelektrometers zeigt, daß die Oberflächenspannung als Funktion von der Ladung der Doppelschicht nicht durch die einfache Gleichung $\gamma = \varphi_0 - k\omega^2$ wiedergegeben wird, sondern durch die Gleichung

$$\gamma = \varphi_0 - A\omega - (k + \beta)\omega^2$$

($\omega$ bezeichnet die Oberflächendichte der Ladung in der Grenzschicht).

2. Die Koeffizienten $A$ und $\beta$ sind verschieden, je nachdem die Lösung negativ ($\Delta < o$) oder positiv geladen ist. Für eine 0,1-normale Lösung von Kaliumchlorid ist im ersteren Falle $k + \beta$ reichlich zweimal so groß, als im letzteren, während $A$ im ersteren Falle negativ, im letzteren positiv ist.

3. Die Elektrokapillarkurve besteht aus zwei ganz verschiedenen Parabelstücken, die im Punkte $\Delta = o$ ineinander übergehen, und deren aufsteigender Ast viel steiler verläuft als der absteigende.

4. Die aufsteigende Hälfte hat ein Maximum, welches nicht mit dem Punkte zusammenzufallen braucht, in dem $\Delta$ gleich Null ist.

5. Alle bisher unerklärt gebliebenen Eigentümlichkeiten der Elektrokapillarkurve sind damit vollständig erklärt.

6. Lippmanns Kapillarelektrometer ist nach Satz 4. gänzlich unbrauchbar für genaue Messungen von Potentialdifferenzen zwischen Metall und Elektrolyt. *Bgr.*

---

Gouy. Sur les propriétés électrocapillaires des bases organiques et de leurs sels. C. R. 134, 1305—1307, 1902†.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. 56 [2], 435, 1900) hat der Verf. gezeigt, daß äquivalente Lösungen von Salzen derselben Säure sehr wenig voneinander verschiedene elektrokapillare Kurven geben, welches auch die in den Salzen enthaltene Base ist. Der Verf. hat nun gefunden, daß dieser Satz nicht mehr richtig ist, wenn es sich um organische Basen handelt, von denen er die Sulfate, Phosphate und Bromide untersucht hat. Diese Basen üben vielmehr auf die Gestalt der Kurve eine um so deutlichere Wirkung aus, je komplexer ihre Molekel ist. Am besten tritt dieser Einfluß der Basen bei der Verwendung von Salzmischungen hervor. Man bringt die kleine Quecksilberoberfläche z. B. in Normalschwefelsäure ($L_1$) und zeichnet die elektrokapillare Kurve, während sich die große Quecksilberoberfläche in einer mit Mercurosulfat versetzten Normallösung von Natriumsulfat befindet. Dann fügt man zu $L_1$ eine geringe Menge einer organischen Base, z. B. Amylamin. Zeichnet man dann für die Lösung $L_2$, die aus etwas schwefelsaurem Amylamin mit einem großen Überschuß von Schwefelsäure besteht, abermals die elektrokapillare Kurve, so fällt diese im positiven Zweig mit der ersteren zusammen, trennt sich in der Nähe des Maximums und verläuft im negativen Zweig unterhalb jener. Das aktive Kation wirkt mithin vorzugsweise auf den negativen Ast der Kurve ein, während ein aktives Anion besonders den positiven Zweig der Kurve herabdrückt. Indes hat man die starken organischen Basen (Tetramethyl- und -äthylammoniumhydroxyd, Neurin, Cholin, Tetramethylarsoniumhydroxyd, Trimethyl- und -äthylsulfoniumhydroxyd), deren wässerige Salzlösungen in mäßigen Verdünnungen vollständig dissoziiert sind und deren Salze daher dieselben elektrokapillaren Kurven geben wie die Basen selbst, von den schwachen Basen (Allyl-, Amylo-, Diamyl-, Triäthyl-, Triisobutyl-, Benzylamin, Anilin, Toluidin, Xylidin, Chinaldin, Piperidin u. s. w.) zu unterscheiden, bei denen die für die Basen geltenden Kurven ein tiefer liegendes Maximum besitzen, als die Kurven ihrer Salze. Bei jenen Salzen wird die Wirkung an den freien

Kationen, bei diesen von den nicht dissoziierten Molekeln hervorgebracht. *Bgr.*

---

ANDRÉ BROCHET et C.-L. BARILLET. Sur les électrodes bipolaires. C. R. 135, 854—857, 1902†. Bull. Soc. Chim. (3) 29, 73—77, 1903.

In eine Zersetzungszelle, welche als Elektrolyten Kupfervitriollösung, als Elektroden Kupferplatten enthielt, wurde in die Strombahn ein Platinblech gebracht, welches den Wänden der Zelle nicht dicht anlag, so daß diese nicht in zwei getrennte Räume geteilt wurde. Die der Anode zugekehrte Seite des Platinbleches verhält sich dann bekanntlich wie eine Kathode (Zwischenkathode), die der Kathode zugekehrte wie eine Anode (Zwischenanode). Für eine gegebene Oberfläche der Zwischenelektrode existiert eine bestimmte Stromdichte, unterhalb deren auf ihr kein Kupfer niedergeschlagen wird; die Zwischenelektrode verhält sich dann wie eine nichtleitende Schicht, die den Badwiderstand erhöht. Von einer gewissen Stromdichte aus, zu deren Erreichung eine oberhalb der Zersetzungsspannung vom Kupfersulfat liegende Potentialdifferenz erforderlich ist, beginnt auf der Zwischenkathode die Abscheidung von Kupfer, an der Zwischenanode dagegen eine Gasentwickelung. Das abgeschiedene Metall bildet im Zentrum der Zwischenkathode einen Kreis. Je größer innerhalb derselben Zersetzungszelle die Oberfläche der Zwischenelektrode wird, um so stärker ist für eine gegebene Stromdichte der Metallniederschlag auf der Zwischenkathode und die Potentialdifferenz an den Elektroden. Wird die Zwischenelektrode aus der Nähe der Kathode immer weiter nach der Anode verschoben, so wächst der Durchmesser des aus abgeschiedenem Metall bestehenden Kreises, während die Dicke der Metallschicht sich vermindert; bei einer Verschiebung nach der Kathode zu tritt das Umgekehrte ein. Die Menge der durch die Zwischenelektrode gehenden Elektrizität ist auch unter den günstigsten Versuchsbedingungen gering; sie erreichte bei den Versuchen der Verff. höchstens 2,5 Proz. der gesamten durch die Zelle gesandten Elektrizitätsmenge. Wendet man zwei Zwischenelektroden statt einer an, so steigt bei gleicher Stromdichte die Spannung an den Elektroden und die Kupferabscheidung ist schwächer; am stärksten ist sie auf der der Anode benachbarten Zwischenelektrode. Wird die Zwischenelektrode auf der Anodenseite mit Kupfer überzogen, so erfolgt auf der Zwischenkathode eine gleichförmige Abscheidung von Kupfer, während das Metall auf der Anodenseite gelöst wird. Sobald dies vollständig geschehen ist, erhöht sich fast augenblick-

lich die Spannung, und das Metall auf der Zwischenkathode beginnt sich aufzulösen, bis ein Kreis aus Metall entsteht, dessen Durchmesser etwas größer als der ist, der sich durch direkte Abscheidung bilden würde. Nunmehr erfolgt die Abscheidung wieder ausschließlich zentral; allein zwischen dem von da ab abgeschiedenen Metallkreis und dem früher entstandenen liegt eine neutrale ringförmige Zone. *Bgr.*

---

André Brochet et C.-L. Barillet. Sur les électrodes bipolaires à anode soluble. C. R. **135**, 1049—1051, 1902†. Bull. Soc. Chim. (3) **29**, 77—82, 1903†.

Wird als Zwischenelektrode eine Kupferplatte verwendet, so wird auf der Anodenseite so viel Metall gelöst, als an der Kathodenseite niedergeschlagen wird. Das Gesamtgewicht der Zwischenelektrode bleibt mithin unverändert, und es läßt sich durch direkte Wägung kein Einblick in das Verhalten der Zwischenelektrode gewinnen. Die Verff. verwendeten deshalb eine Zwischenelektrode, die aus zwei durch Kautschukringe gegeneinander gepreßten Kupferblechen bestand. Es zeigte sich dann, daß die auf der Zwischenkathode abgeschiedene Metallmenge kleiner ist, als sie gemäß dem Verhältnis ihrer Oberfläche zu der der Kathode sein müßte. Auch sonst ist das Verhalten ähnlich dem der aus Platin bestehenden Zwischenelektroden. — Eine ausreichende Erklärung der Erscheinungen kann noch nicht abgegeben werden; jedenfalls spielt bei ihnen die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation eine wichtige Rolle. *Bgr.*

---

C. Christiansen. Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten. Ann. d. Phys. (4) **8**, 787—797, 1902†. Vergl. auch diese Ber. **57** [2], 663, 1901.

Während in normaler Salpetersäure nach den Versuchen von Le Blanc erst bei einer Spannung von 1,69 Volt ein Stromdurchgang stattfindet, geschieht dies bei sehr viel kleineren elektromotorischen Kräften, wenn die kathodische Polarisation durch Zusatz einer geringen Menge Merkuronitrat aufgehoben wird. Der Verf. hat nun bei Verwendung von Normal-Salpetersäure, in der etwas Merkuronitrat gelöst war, bei elektromotorischen Kräften zwischen 0 und 1,7 Volt einen fast konstanten Strom erhalten, den er als unipolaren Strom (*u*) bezeichnet. Während nämlich anfangs die Depolarisation durch das Quecksilber fast vollständig ist, wird nach und nach eine geringe Menge Wasserstoff an der Kathode

abgeschieden, so daß die gesamte elektromotorische Kraft herabgesetzt und die Stromstärke vermindert wird. Ist $V$ die angelegte elektromotorische Kraft, $p$ die der Wasserstoffpolarisation, so ist $V - p = r.u$. Mit wachsendem $V$ steigt $p$, die Differenz beider ist aber konstant, weil, wie erwähnt, nach dem Ergebnis der Versuche $u$ nahezu konstant bleibt. Wasserstoffausscheidung findet nun nicht mehr statt, sondern der Wasserstoff reduziert sogleich das Merkuronitrat zu Salpetersäure. Außer von der elektromotorischen Kraft erwies sich die Stromstärke $u$ als unabhängig von dem Widerstand, der Oberfläche der Anode und der Konzentration der Salpetersäure. Dagegen ist sie proportional der Oberfläche $S$ der Kathode und der Konzentration des Merkuronitrats ($mg$ in einem Liter), so daß also

$$u = C.M.S$$

ist, wo $C$ eine Konstante bezeichnet. *Bgr.*

---

S. L. Bigelow. On the passage of a direct current through an electrolytic cell. Journ. Phys. Chem. 6, 603—628, 1902†.

Es wird der Versuch gemacht, die Restströme mittels der Thomsonschen Korpuskulartheorie zu erklären. Bei seinen Versuchen erzeugte der Verf. diese Ströme zwischen Platinelektroden in $^1/_{200}$-normaler Schwefelsäure durch Anlegen einer elektromotorischen Kraft von meist 1 Volt. Die Stromstärke nahm anfangs ab, erreichte aber nach einigen Wochen einen konstanten Wert. Ist der Elektrolyt möglichst gasfrei, so ist die ursprüngliche Stromstärke geringer, ihre Abnahme erfolgt schneller, und es tritt dann ein unregelmäßiges Schwanken der Stromstärke ein, das bis zu drei Monaten beobachtet wurde. Bei Anwendung von $^1/_2$-normaler Schwefelsäure ist der Reststrom anfangs geringer, erreicht aber nach etwa 11 Tagen denselben Betrag wie in schwachen Elektrolyten, woraus hervorgeht, daß nicht die Ionen des Elektrolyten die Stromleitung vermitteln, sondern die gelösten Gase. Temperatursteigerung von 10 auf 15° erhöht die Leitfähigkeit der gelösten Gase auf das Doppelte. Vorübergehende nicht zu große Änderungen der elektromotorischen Kraft haben auf den Reststrom, der durch die Spannung von 1 Volt erzeugt wird, keinen wesentlichen Einfluß. Kommt die angelegte elektromotorische Kraft der Zersetzungsspannung des Wassers nahe (1,4 Volt), so findet infolge der Einwirkung der gelösten Gase eine Erhöhung des Reststromes statt. Zur Erklärung der Erscheinungen nimmt der Verf. an, daß die ge-

lösten Gase sich ähnlich wie stark verdünnte verhalten, und daß daher im Sinne der THOMSONschen Hypothese einige Gasmolekeln beim Auflösen eine negative Ladung annehmen (= Molekel + Korpuskel), andere eine positive (= Molekel — Korpuskel). Kommt eine geladene Molekel mit der Elektrode in Berührung, so geht ihre Korpuskel auf das Metall über oder umgekehrt. Wird an die Elektroden eine wenn auch geringe elektromotorische Kraft angelegt, so beginnt die eine von ihnen die positiven, die andere die negativen Molekeln anzuziehen, und es tritt ein Strom auf, der jedoch infolge der geringen Konzentration des gelösten Gases nur schwach ist. Die Ionen der Elektrolyten kommen erst vom Zersetzungspunkte an für die Stromleitung in Betracht. *Bgr.*

---

P. DRUDE. Bemerkungen zu Versuchen des Herrn URBASCH. ZS. f. Elektrochem. 8, 65—67, 1902†.

Es wird an dem auch von URBASCH (diese Ber. 56 [2], 578, 1900) untersuchten Fall, daß verdünnte Salzsäure über konzentrierte geschichtet ist, gezeigt, daß die Kräfte, welche ein Magnetfeld auf die bewegten Ionen ausübt, immer nur dann durch die Reibung der Ionen in ihrem Lösungsmittel eine Bewegung des letzteren hervorrufen können, wenn im Elektrolyten ein elektrischer Strom fließt. Ist dies nicht der Fall, so ist die Geschwindigkeit einwertiger Anionen und Kationen gleich, so lange kein Magnetfeld existiert; wird dann ein solches erregt, so erfahren die Ionen zwar Bewegungsantriebe, diese sind aber für beide Arten gleich. Daher muß das Lösungsmittel in Ruhe bleiben. Fließt dagegen ein Strom durch den Elektrolyten, so sind die Ionengeschwindigkeiten und damit auch die Kräfte, die das Magnetfeld auf die beiden Arten von Ionen ausübt, nicht mehr gleich, und es resultiert eine Kraft, die in Summa dem Produkt aus Feldstärke mal Stromstärke proportional ist. Der Verf. hat mit einem kräftigen, zweckmäßig konstruierten Elektromagneten den Diffusionsversuch von URBASCH wiederholt und gefunden, daß mit Wasser überschichtete Schwefel- und Salzsäure im Magnetfelde keine Rotation zeigen, sobald beide Pole des Magnets vor der Berührung mit der Säure geschützt sind. Tritt aber der eine der Pole mit der Flüssigkeit in Berührung, so genügen schon die alsdann kursierenden Lokalströme, um eine Rotation zu bewirken, deren Sinn bei der Kommutierung des Magnetfeldes wechselt. *Bgr.*

---

O. URBASCH. Erwiderung auf „Bemerkungen zu Versuchen des Herrn URBASCH“ von Prof. DRUDE. ZS. f. Elektrochem. 8, 150—153, 1902†.

Gegenüber den Ausführungen von DRUDE (siehe vorstehendes Referat) verteidigt der Verf. die Richtigkeit seiner Beobachtungen, daß eine konzentrierte Lösung eines Elektrolyten, die von einer verdünnten überschichtet ist, unter der Einwirkung eines Magnetfeldes in Rotation versetzt wird. Der Versuch gelingt auch dann, wenn man die Pole durch Glas vor jeder Berührung mit der Flüssigkeit schützt; nur muß die Feldstärke hinreichend stark sein. Bei DRUDES Versuchen waren die Elektromagnete zu schwach.

*Bgr.*

---

P. DRUDE. Entgegnung gegen Dr. URBASCH. ZS. f. Elektrochem. 8, 229—230, 1902†.

Der Verf. hat den Versuch von URBASCH nochmals mit einem stärkeren Elektromagneten und unter möglichster Einhaltung der von diesem Verf. beobachteten Bedingungen wiederholt, aber wiederum keine Rotation erhalten. Nach seiner Ansicht beruhen die Beobachtungen von URBASCH auf einer Täuschung, die durch das Auftreten unregelmäßiger Diffusions- und Ausbreitungserscheinungen hervorgebracht ist. *Bgr.*

---

O. URBASCH. Zu meiner Rechtfertigung. ZS. f. Elektrochem. 8, 559—563, 1902†.

Der Verf. sieht den Grund für das Mißlingen der von Prof. DRUDE ausgeführten Wiederholung seiner Versuche darin, daß das von diesem Forscher benutzte Magnetfeld nicht hinreichend kräftig war. Er verwahrt sich gegen einige ihm gemachte Vorwürfe, insbesondere gegen den, daß er die NERNSTsche Diffusionstheorie mißverstanden habe und zeigt, daß diese Theorie ein Element in sich enthält, welches die Entstehung magnetischer Felder durch den Diffusionsvorgang vorhersehen läßt. *Bgr.*

---

CARL HERING. Electrolytic conduction without electrodes. Amer. Inst. Electr. Engin. [Electr. 49, 62—63, 1902†. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin. 19, 819—825, 827—835, 1902.

Der Verf. erörtert eingehend die Frage, ob elektrolytische Leitung ohne das Vorhandensein von Elektroden möglich ist und beantwortet sie in bejahendem Sinne. Er betrachtet die verschiedenen Apparate, die bereits zum Nachweis einer derartigen Strom-

leitung vorgeschlagen sind, und teilt das Prinzip einer neuen dem gleichen Zwecke dienenden Vorrichtung mit. Die Polschuhe eines Elektromagnets, dessen Spulen vertikal stehen und der um eine vertikale Achse drehbar ist, sind mit je einem ringförmigen Ausschnitt versehen, in dem die Kraftlinien verlaufen. In dem Ausschnitt verläuft ein ringförmiges Gefäß, welches durch Röhren mit einem in der Verlängerung der Umdrehungsachse befindlichen Gefäß in Verbindung steht. Diese Gefäße enthalten den Elektrolyt; sie werden gleichzeitig mit dem Elektromagnet in Rotation versetzt. Das zentrale Gefäß ist mit dem ringförmigen durch einen gleichschenkligen Heber verbunden, dessen einer Schenkel von den Kraftlinien geschnitten wird. Durch diesen Heber fließt dann ein beständiger Strom, dessen Vorhandensein auf verschiedene Weise nachgewiesen werden kann, zum Beispiel dadurch, daß man den Heber durch poröse Scheidewände in einzelne Abteilungen teilt und in die eine Kupfervitriollösung, in die beiden benachbarten verdünnte Schwefelsäure bringt. Beim Stromdurchgang färbt sich dann, je nach der Stromrichtung, die Schwefelsäure in der einen oder der anderen der beiden Kammern blau. *Bgr.*

---

## Literatur.


Jahrbuch für Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1901. Herausgegeben von Heinrich Danneel. 8. IX u. 725 S. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp, 1902.

S. Arrhenius. Text-book of Electro-Chemistry. Translated by John McCrae. 356 S. London, Longmans, 1902.

H. Blücher. Elektrochemie. Miniatur-Bibliothek Nr. 377—380. 172 S. Leipzig, A. O. Paul, 1902.

W. Borchers, E. Bose, H. Danneel u. s. w. Handbuch der Elektrochemie. Halle, W. Knapp.

H. Danneel. Spezielle Elektrochemie. 1. Lfg. Halle, W. Knapp.

A. Reuterdahl. The atom of electrochemistry. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1, 229—245, 1902.

E. Warburg. Über die Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauerstoff. Ann. d. Phys. (4) 9, 781—792, 1902. Diese Ber. 56 [2], 451, 1900.

P. Villard. Sur une propriété nouvelle des corps traités par l'ozone. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 7*—8*. *Scheel.*

Jean Billitzer. Elektrochemische Studien an Acetylen. I. Mitt. Monatshefte f. Chem. 23, 199—216, 1902. Diese Ber. 57 [2], 611, 1901. *Bgr.*

The Fundamental Laws of Electrolytic Conduction. Memoirs by Faraday, Hittorf and F. Kohlrausch. Translated and edited by H. M. Goodwin. Harper's Scientific Memoirs VII. New York and London, Harper and Brothers.

Kurt Arndt. Neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der Ionentheorie. Verh. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. **81**, Abh. 415—422, 1902.
*Scheel.*

M. Centnerszwer. La théorie des ions; son développement historique et ses tendences actuelles. Exposé des principes fondamentaux de l'Électrochimie. S.-A. Chem. polsk. 64 S. Warschau, G. Centnerszwer, 1902.

Vortreffliche kritische Zusammenstellung und Übersicht aller wichtigen einschlägigen Arbeiten. *Sm.*

Ernst Berliner. Über die Ionenwanderung. 35 S. Diss. Berlin, 1902.

W. Hittorf. Bemerkungen über die Bestimmungen der Überführungszahlen der Ionen während der Elektrolyse ihrer Lösungen. Das Verhalten der Diaphragmen bei derselben. ZS. f. phys. Chem. **39**, 613—629, 1902. Diese Ber. **57** [2], 577—579, 1901.

A. Eisenstein. Beitrag zum Studium über den Einfluß des Lösungsmittels auf die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen. 37 S. Diss. Berlin, 1902.

Simon Goldlust. Über die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen einiger mehrwertiger Elektrolyte in verdünnten wässerigen Lösungen. 69 S. Diss. Berlin, 1902.

Maurice Huybrechts. Über die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen der Elektrolyte: Schwefelsäure und Magnesiumsulfat in verdünnten wässerigen Lösungen. 48 S. Diss. Berlin, 1902.

H. E. J. G. du Bois. Over gepolariseerde asymmetrische tollen. Versl. Amsterdam 1902, 415—432, 504—521.

Karl Dannenberg. Studien über kathodische Polarisation. 49 S. Diss. Göttingen, 1901. Enthalten in der Mitt. v. Coehn. Diese Ber. **57** [2], 604, 1901.

Henry S. Carhart. Contributions of the Theory of Concentration Cells. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 171, 1902.

— — A novel concentration cell. Trans. Amer. Electrochem. Soc. **1**, 105—113, 1902.

J. Larmor. On the Relation of Voltaic Potential Differences to Temperature. Rep. Brit. Ass. Belfast. 546, 1902.

J. Kunz. Über die Abhängigkeit der elektrolytischen Leitfähigkeit von der Temperatur unter 0°. 43 S. Diss. Zürich, 1902.

Harrison Eastman Patten. Influence of the solvent in electrolytic conduction. Journ. Phys. Chem. **6**, 554—600, 1902.

Rolla R. Ramsey. Die Wirkung von Schwere und Druck auf die elektrolytischen Vorgänge. Phys. ZS. 3, 177—182, 1902. Diese Ber. 57 [2], 615, 1901.

E. Gilet. Recherches expérimentales sur les phénomènes électrolytiques polaires et interpolaires dans les tissus. 63 S. Lyon, Impr. Waltener et Cie., 1902.

E. H. Riesenfeld. Über elektrolytische Erscheinungen und elektromotorische Kräfte an den Grenzflächen zweier Lösungsmittel. 32 S. Göttingen 1901. Diese Ber. 57 [2], 576, 1901.

E. Brauer. Über das elektrische Verhalten des Chroms bei der Auflösung in Säuren. 48 S. Leipzig 1901.

W. Mac A. Johnson. Electrochemical Oscillations. Electr. World and Engin. 40, 946—947, 1902.

Paul R. Heyl. Crystallization from a current-bearing electrolyte. Phys. Rev. 15, 335—344, 1902.

R. Wegscheider. Über die elektrische Leitfähigkeit zweibasischer Säuren. Vierteljahrsschr. d. Wiener Ver. z. Förd. d. Unterr. 7, 214—216, 1902.

A. Kiesewalter. Conductors of the Second Class. Schweizerische Bl. f. Elektrot. 7, 49—51, 1902. [Science Abstr. 5, 912, 1902.

A. Trowbridge and E. R. Wolcott. On the Effect of Electrolytic Condensers in Alternating Current Circuits. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 179, 1902.

D. Negreano. Procédé de séparation électrique de la partie métallique d'un minerau de sa gangue. C. R. 135, 1103, 1902.

J. W. Richards. Electrolysis by an alternating current. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1, 221—228, 1902.

R. Dongier. Sur les redresses électrolytiques des courants alternatifs. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 173—185.

N. Piltschikoff. Sur la Photogalvanographie. Congr. intern. de phys. 4, 74—76, 1902. *Scheel.*

R. Ulbricht. Zur Frage der Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 23, 212—215, 1902.

Von rein technischer Bedeutung. *Bgr.*

G. Auerbach. Über die Elektrolyse von geschmolzenem Jodblei und Chlorblei in Rücksicht auf die Anwendung des Faraday-schen Gesetzes und die Theorie geschmolzener Salze. 48 S. Zürich 1901.

E. F. Smith. Observations on the Electrolytic Precipitation of Zinc and of Copper. Journ. Amer. Chem. Soc. 24, 1073—1076, 1902.

Joh. Möller. Über die elektrolytische Reduktion aromatischer und fetter Nitrokörper. Elektrochem. ZS. 8, 239—244, 272—275; 9, 7—11, 27—35, 1902.

S. B. CHRISTY. The Electromotive Force of Metals in Solutions of Cyanides. Amer. Chem. Journ. 27, 345—420, 1902. Elektrochem. ZS. 8, 221—231, 1902. Diese Ber. 57 [2], 593, 1901.

PEDER FARUP. Die Elektrolyse von Kaliumsilbercyanid und ihre Anwendung zu voltametrischen Strommessungen. 55 S. Diss. Göttingen, 1902.

F. FOERSTER und ERICH MÜLLER. Über die bei der elektrolytischen Darstellung von Alkalihypochloriten und -chloraten erreichbaren Strom- und Energieausbeuten. ZS. f. Elektrochem. 8, 8—17, 1902. *Scheel.*

KARL GYR. Über die Elektrolyse des Jodkaliums und über die Einwirkung von Jod auf Alkali. Diss. Zürich, 1902.

Über diese Arbeit wird im nächsten Jahrgange berichtet werden.

HAROLD A. WILSON. The Laws of Electrolysis of Alkali Salt-Vapours. Phil. Mag. (6) 4, 207—214, 1902.

Über die wichtigsten Ergebnisse wurde bereits berichtet (diese Ber. 57 [2], 615, 1901).

R. A. LEHFELDT. A Voltameter for Small Currents. Proc. Phys. Soc. London 18, 82—84, 1902. Diese Ber. 57 [2], 616, 1901.

S. SKINNER. Note on a Comparison of the Silver deposited in Voltameters containing different Solvents. Rep. Brit. Ass. Glasgow 1901, 32—34. Diese Ber. 57 [2], 617, 1901. *Bgr.*

G. A. BERTI. Voltamètres à électrodes de magnésium, d'antimoine de bismuth et de cadmium. Elettricista 11, 100, 1902.

A. FRANCHETTI. Mesures sur les voltamètres à électrodes d'aluminium soumis à des différences de potentiel alternatives. Elettricista 11, 29—32, 1902. [L'éclair. électr. 32, XVII, 1902. Diese Ber. 57 [2], 656, 1901.

K. NORDEN. On a new type of electrolytic meter. Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1, 181—185, 1902.

J. C. BOSE. Sur la réponse électrique (the electrical response) dans les métaux, les tissus animaux et végétaux. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 31*. *Scheel.*

---

## 33. Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

E. PH. HARRISON. On the variation with temperature of the thermoelectromotive force, and of the electric resistance of nickel, iron, and copper, between the temperatures of —200° and +1050°. Phil. Mag. (6) 3, 177—195, 1902†. Proc. Phys. Soc. London 18, 57—77, 1902.

Die thermoelektromotorische Kraft von Nickel und Eisen wurde in Verbindung mit Kupfer als zweitem Metalle untersucht. Für

das Eisen-Kupferelement läßt sich die elektromotorische Kraft in Abhängigkeit von der Temperatur angenähert durch die Parabel

$$E = 11{,}228\,t - 0{,}021\,924\,t^2$$

wiedergeben. Die beobachteten Werte zeigen jedoch Abweichungen hiervon, welche bei 70° den Betrag von 45 Mikrovolt erreichen, im allgemeinen indes geringer sind. Von 0° abwärts bis — 200° und von 400° bis 750° zeigen die Beobachtungen eine allmählich zunehmende Abweichung von der Parabel, welche bei den hohen Temperaturen den größeren Betrag erreicht. Über 700° ist die Zunahme zunächst eine lineare, wächst dann aber von 900° bis 1050° wieder schnell. Ein Zeichenwechsel findet außer bei 0° bei 536° statt, und der neutrale Punkt wurde bei 262° gefunden. Die thermoelektromotorische Kraft für das Nickel-Kupferelement war, allerdings nur mit sehr großen Abweichungen, durch die Gerade $E = 22\,t$ darstellbar. Ein Zeichenwechsel trat hier, von dem bei 0° abgesehen, nicht auf. Die Beobachtungen bei hohen Temperaturen wurden im Vakuum und in Wasserstoff vorgenommen. Dabei zeigte sich, daß das Eisen-Kupferelement über 800° erst nach längerem Erhitzen konstante Werte ergab, welche sich ohne scharfen Knick durch eine Kurve wiedergeben ließen. Von den erhaltenen Werten mögen die folgenden mitgeteilt werden:

| *t* | *E* Cu — Ni | *E* Cu — Fe | |
|---|---|---|---|
| — 191,2° | — 2907 | — 2195 | Die Resultate von FLEMMING weichen hiervon zum Teil erheblich ab. |
| 99,8° | 2233 | 870 | |
| 182,5° | 4321 | 1334 | |
| 445,5° | 10335 | 684 | |

Der Widerstand des Nickels wird bis 350° durch die Parabel

$$R = 0{,}102\,88 + 0{,}000\,48\,.\,t - 0{,}000\,000\,712\,6\,.\,t^2$$

wiedergegeben. Von da bis 1050° wurde er als lineare Funktion der Temperatur gefunden. Der Widerstand für Eisen wird bis 500° durch

$$R = 0{,}3318 + 0{,}001\,230\,.\,t + 0{,}000\,002\,209\,.\,t^2$$

wiedergegeben; erst von 800° ab zeigte sich eine lineare Zunahme des Widerstandes. Für Kupfer war die Kurve zwischen 750° und 1000°, wo sie untersucht wurde, konvex gegen die Temperaturachse. *Es.*

HERMANN AGRICOLA. Die thermoelektromotorische Kraft des Quecksilbers und einiger sehr verdünnter Amalgame in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Diss. Erlangen, 27 S., 1901.

Das Quecksilberthermoelement wurde in dem einen Schenkel einem Drucke von 0 bis 100 Atm. ausgesetzt und gleichzeitig durch Wasserdampf bezw. Dampf von Methylalkohol erwärmt, während der andere Schenkel durch Leitungswasser auf einer niederen Temperatur gehalten wurde. Die für 1° Temperatur und 1 Atm. Druckdifferenz erhaltenen Resultate stimmen gut überein, für welchen Druckwert zwischen 0 und 100 Atm. sie auch genommen sein mögen. Auch die Verschiedenheit der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Schenkeln war ohne Einfluß. Ebenso blieb das Resultat ferner das gleiche, mochte die auftretende elektromotorische Kraft durch Kompensation oder Messung des Galvanometerausschlages festgestellt werden. Die elektromotorische Kraft des reinen Quecksilberthermoelementes beträgt nach den Messungen, auf 1° Temperatur- und 1 Atm. Druckdifferenz reduziert, 0,000 221 Mikrovolt, welche Zahl mit der früher von DES COUDRES gefundenen nahe übereinstimmt.

Die sodann an stark verdünnten Wismut-, Zinn-, Kadmium-, Antimon-, Zink-, Natrium- und Kaliumamalgamen angestellten Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß Bi, Sn, Cd und Sb die elektromotorische Kraft des Quecksilbers (die Konzentration betrug etwa 2 Promille) nicht merklich beeinflußten. Zink-, Natrium- und Kaliumamalgane zeigen dagegen wesentlich höhere elektromotorische Kraft, welche jedoch nach den angeführten Zahlwerten mit zunehmendem Drucke stark abzunehmen und sich dem Werte für Quecksilber zu nähern scheint. *Es.*

---

EDMOND VAN AUBEL. Sur le phénomène de HALL et le pouvoir thermo-électrique. C. R. 135, 786—788, 1902.

Mitgeteilt werden vorläufige Beobachtungen über die Frage, ob tatsächlich das Hallphänomen von der thermoelektromotorischen Kraft der Metalle abhängig ist, wie dies VON ETTINGSHAUSEN und NERNST ausgesprochen haben. Untersucht wurden zur Aufklärung darüber reines Wismut, eine Legierung von 8,35 g Antimon auf 91,65 g Wismut und eine Mischung von Wismut und Schwefelwismut mit 4,36 g Schwefel auf 95,64 g Wismut. Die beiden letzten Substanzen haben nach BECQUEREL eine bedeutend höhere thermoelektromotorische Kraft als das Wismut selbst. Die Beob-

achtungen ergaben, daß das Hallphänomen am intensivsten in der Mischung von Wismut und Schwefelwismut ist; es ist ungefähr dreimal so stark wie im reinen Wismut. In der Legierung von Antimon und Wismut ist es noch doppelt so stark wie im Wismut. Bei allen drei Substanzen ist der Rotationskoeffizient negativ. Für die Mischung von Wismut und Schwefelwismut steigert sich dann die Intensität des Hallphänomens noch auf mehr als das Dreifache, wenn die Platte auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt wird. *Es.*

---

Louis Lownds. Über das Verhalten des kristallinischen Wismuts im Magnetfeld. (Zweite Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 9, 677—690, 1902.

Der schon früher untersuchte Wismutkristall (diese Ber. 57 [2], 668—671, 1902) wurde zunächst auf seine Widerstandsänderung im Magnetfelde hin untersucht. Die prozentische Widerstandszunahme beträgt bei 15° C. parallel zur Hauptachse 27 Proz., senkrecht zur Hauptachse 12,5 Proz. Sie ist parallel zur Hauptachse nach den Beobachtungen durchweg größer als senkrecht dazu. Im ersten Falle nimmt sie mit abnehmender Temperatur zu, nur bei starkem Felde (4980 C.-G.-S.-Einheiten) liegt der Wert für —186° niedriger als der für —79°. Senkrecht zur Hauptachse nimmt die Widerstandszunahme zunächst auch mit sinkender Temperatur zu, fällt dann aber später bei sehr niedrigen Temperaturen wieder, so daß die Werte für — 186° zwischen denen für —79° und + 14° liegen. Bei starkem Felde (wie oben) ist der Wert für —186° sogar kleiner als der für + 14°. Die Konstanten des Halleffektes wurden sodann für den Fall bestimmt, daß die Magnetkraftlinien senkrecht zur Hauptachse standen und der Primärstrom einmal parallel, einmal senkrecht zur Hauptachse war.

Die bez. Werte gehen aus der folgenden Tabelle hervor:

| Feldstärke | Halleffekt | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $t = 16°$ | | $t = -79°$ | | $t = -186°$ | |
| C.-G.-S.-Einheiten | ∥ | ⊥ | ∥ | ⊥ | ∥ | ⊥ |
| 4980 | — 10,3 | — 9,0 | — 3,2 | — 2,4 | + 7,9 | + 6,5 |
| 3500 | 11,4 | 10,0 | 5,9 | 4,8 | 8,9 | 7,5 |
| 3120 | 11,3 | 10,1 | 6,9 | 5,6 | 9,1 | 7,6 |
| 2120 | 11,8 | 10,4 | 9,6 | 7,9 | 10,4 | 8,9 |

Endlich ergaben die Bestimmungen des Wärmeleitvermögens nach der Methode von SENARMONT, daß das Verhältnis des Wärmeleitvermögens senkrecht zur Hauptachse zu dem parallel zur Hauptachse ohne Magnetfeld gleich 1,42 und bei einer Feldstärke von 4980 C.-G.-S.-Einheiten 1,80 beträgt. Das elektrische Leitvermögen ergibt dagegen die Werte $\frac{\perp}{\parallel} = 1,78$ ohne Magnetfeld und $\frac{\perp}{\parallel} = 1,87$ bei 4980 C.-G.-S.-Einheiten. *Es.*

---

R. STRAUBEL. Versuche über den electrokalorischen Effekt beim Turmalin. Gött. Nachr. 1902, 161—164 †.

— — Experiments on the elektrothermal effect in tourmaline. Phil. Mag. (6) 4, 220—223, 1902.

Wie THOMSON gezeigt hat, fordert die Theorie als Gegenstück zur Erscheinung der Pyroelektrizität, daß sich ein pyroelektrischer Kristall, welcher in ein elektrisches Feld gebracht wird, bald erwärmt, bald abkühlt, je nachdem die Kraftlinien vom analogen zum antilogen Pole laufen oder umgekehrt. Untersucht wurden nun Platten eines brasilianischen Turmalins, welche senkrecht zur Achse geschnitten waren und paarweise so aufeinander gelegt wurden, daß bald die analogen, bald die antilogen Pole nach oben gekehrt waren. Zwischen den Platten der einen Art befanden sich die geraden, zwischen denen der anderen die ungeraden Lötstellen einer thermoelektrischen Batterie aus Konstanten und Eisen. Die Platten befanden sich zwischen denen eines Kondensators. Je nach der Feldrichtung zeigte sich nun seitens der Thermoelemente am Galvanometer ein Ausschlag von 4,9 Skalenteilen nach der einen oder der anderen Seite. Wurden die Platten jedoch so gelegt, daß überall die analogen oder die antilogen Pole nach oben lagen, so betrug der Ausschlag im Mittel 0,1 Skalenteile nach derselben Seite. Es scheint somit der elektrokalorische Effekt nachgewiesen zu sein. Die Temperaturänderung würde für jedes Plattenpaar etwa $0,74 . 10^{-8}$ ° C. betragen haben. Der Ausschlag des Galvanometers blieb nicht konstant, sondern sank allmählich auf Null herab, was der Verf. der Bildung von leitenden Oberflächenschichten im Turmalin zuschreibt, welche die Einwirkung des Feldes und damit auch die Temperaturänderungen verschwinden lassen. *Es.*

---

P. LEBEDEW. Vakuumthermoelemente als Strahlungsmesser. Ann. d. Phys. (4) 9, 209—213, 1902.

Die Erscheinung, daß Thermoelemente im Vakuum eine größere Empfindlichkeit gegen Bestrahlung aufweisen als in Luft, wird weiter verfolgt. Zwei verschiedene Arten von Vakuumthermoelementen sind dabei benutzt worden und werden hier beschrieben. Als Resultat ergibt sich, daß die Empfindlichkeit

1. bis zu einem Drucke von 5 mm hinab, der bei Atmosphärendruck unverändert gleich bleibt,

2. dann rasch zunimmt und bei 0,01 mm Druck auf das 7 fache für geschwärzte und auf das 25 fache für blanke Thermoelemente anwächst,

3. bei weiteren Verdünnungen verhältnismäßig nur noch wenig zunimmt, so daß dies keine wesentlichen praktischen Vorteile bietet, während im übrigen die gesteigerte Empfindlichkeit als für die Untersuchung elektromagnetischer Strahlung nutzbringend anerkannt wird. *Es.*

---

## Literatur.

A. Upmark. Termoelectrisk Hysteresis Undersögningar. Lunds Univ. Årsskrift **38** [2], Nr. 4, 40 S.

G. Belloc. Sur la thermo-électricité des aciers et des ferronickels. C. R. **134**, 105—106, 1902.

Ernest Merritt and O. M. Stewart. Measurements of the current between a cold metal and an incandescent carbon cathode. Amer. Phys. Soc. 22. Febr. 1902. [Science (N. S.) **15**, 426—427, 1902.

Edward Rhoad. A Relation between the Changes of Length and the Changes in Thermoelectric Power Caused by Magnetization. Phys. Rev. **15**, 321—326, 1902. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 181, 1902. Vergl. Kapitel 36.

Louis Lownds. Über die thermomagnetischen und verwandten Eigenschaften des kristallinischen Wismuts. Diss. Berlin 1902, 31 S. Diese Ber. **57** [1], 670—671, 1901.

Mich. Rosa D'Angelo. Il fenomeno Peltier al punto neutro di una coppia termoelettrica. 12 S. Palermo, stab. tip. Lo Casto, 1902.

Ponsot. Méthode pour évaluer les températures dans l'échelle thermodynamique centigrade. C. R. **135**, 954—956, 1902.

Ponsot. Force électromotrice d'un élément de pile thermo-électrique. C. R. **135**, 686—689, 1902.

H. Pellat. Remarque au sujet d'une Note récente de M. Ponsot, sur la force électromotrice d'un élément de pile thermoélectrique. C. R. **135**, 733, 1902.

DANIEL BERTHELOT. Sur la graduation des couples thermo-électriques. C. R. 134, 983—985, 1902. *Scheel.*
(Vergl. Kapitel 20, S. 289.)

---

## 34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. DE HEEN. Les courants à extrème fréquence ou les courants calorifiques. Bull. de Belg. 1902, 495—518.

Das Ziel des Verfassers ist eine elektromagnetische Theorie der Wärme. Wärme, Licht oder elektrische Erscheinungen nehmen wir an der Materie wahr, sobald sie Schwingungsbewegungen des umgebenden Äthers ausgesetzt ist. Die Schwingungsdauer allein ist es, welche die verschiedenen Gattungen der Erscheinungen unterscheidet. Wärme- und Lichterscheinungen nehmen wir wahr, sobald die Schwingungszahl der die Materie durchsetzenden elektrischen Ströme eine äußerst hohe wird. Hiervon ausgehend stellt der Verf. die Wärmeleitfähigkeit zunächst in Parallele zur elektrischen Induktion und, der Betrachtung die Bewegung der Ionen zu Grunde legend, zeigt er, wie sich daraus der bekannte Zusammenhang zwischen der Temperatur und den elektrischen Erscheinungen, wie überhaupt der elektrischen Erscheinungen mit anderen und die hauptsächlichsten elektrischen Erscheinungen selbst ergeben. Für die Zukunft nimmt er an, daß sich die Physik auf die Klarlegung der Rotationen und Oszillationen der Elektronen zuspitzen würde, welche die Ursache sämtlicher Erscheinungen darstellten. *Es.*

---

W. IGNATOWSKY. Über die Erwärmung unmagnetischer Stäbe durch FOUCAULTsche Ströme. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 49—60, 1902. Journ. „Elektritschestwo" 1902, 161—165.

Wird durch eine Rolle mit Kupferkern ein Wechselstrom geleitet, so entstehen im Kerne FOUCAULTsche Ströme. Der Verf. leitet einen Ausdruck für die Energie dieser Ströme ab. Das Nähere ist in der Originalabhandlung nachzusehen. *v. U.*

---

### Literatur.

E. ROGOWSKI. Über die Wärmeabgabe von Silberdrähten, die unter Wasser durch einen elektrischen Strom erhitzt werden. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 34, Phys. T. 427—494, 1902. *Scheel.*

---

## 35. Elektrisches Leuchten.

S. A. Berti. Fenomeni luminosi su elettrodi di alluminio e di magnesio. L'Elettricità 11, 1, 1902. [Journ. de Phys. (4) 1, 408, 1902 †.

Mit Elektroden aus Aluminium in einer gesättigten Lösung von Kalium-Natriumtartrat beobachtet Verfasser zwischen 90 und 150 Volt eine lebhafte Fluoreszenz der Anode. Gegen 250 Volt, wo Funkenentladung stattfindet, tritt kontinuierliche Lichterregung ein. Dieselben Erscheinungen treten mit Magnesium, aber in geringerem Grade, ein; auch andere Elektrolyte lassen sich anwenden. *E. G.*

---

B. Monasch. Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer" Spannung. Elektrot. ZS. 23, 956—958, 1902 †.

Verf. bestimmt für Kupferelektroden bei konstanter Stromstärke die Beziehung zwischen Effekt und Elektrodenentfernung. In Übereinstimmung mit den Messungen anderer Autoren an Gleichstrom (Mrs. Ayrton) und Wechselstrom (Heubach) bei Niederspannung wird eine geradlinige Beziehung gefunden. Ferner wird der Einfluß des Luftdrucks auf die Spannungsverhältnisse studiert. Die vom Verf. an Kupferelektroden bei Wechselstrom gefundenen Kurven ähneln denen, welche Arons früher für niedrig gespannten Gleichstrom und Kadmiumelektroden angegeben hat. *E. G.*

---

Ch. E. Guye et B. Monasch. Les conditions de fonctionnement de l'arc de très faible intensité jaillissant entre des électrodes métalliques. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 382—384, 1902 †. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. 1902, 53.

Für einen Lichtbogen an Elektroden aus Cu, Ag, Au, Al, Mg, Pb, Cd, Ni, Fe, Bi wird für Wechselstrom die Beziehung zwischen Effekt und Elektrodenentfernung untersucht. *E. G.*

---

Ch. Féry. Sur la température de l'arc électrique. C. R. 134, 1201—1204, 1902 †.

Verf. mißt die Temperatur des elektrischen Lichtbogens mittels einer photometrischen Methode. Da die gefundenen Zahlen dem Verf. zu hoch erscheinen, so schließt er, daß die Kohle des Lichtbogenkraters sich nicht wie ein schwarzer Körper verhält. *E. G.*

---

Max v. Recklinghausen. Über die Quecksilberdampflampe von P. C. Hewitt. Elektrot. ZS. 23, 492—496, 1902 †.

Der zwischen Quecksilberelektroden entstehende Lichtbogen ist mehrfach studiert worden; so z. B. von Arons, Perot und Fabry, Lummer (die letzteren werden vom Verf. in der sonst ziemlich eingehenden Literaturangabe nicht genannt). Hewitt hat die technisch vollendetste Quecksilberlampe konstruiert. Dieselbe besteht einfach aus einer Glasröhre, an deren Enden sich die Elektroden befinden, und die einen weiteren Glaskolben als Kühlkammer besitzt. Entgegen anderen Konstruktionen ist eine besondere Wasserkühlvorrichtung oder dergl. unnötig, ferner geschieht die Zündung der Lampe ohne Schwierigkeit durch einen Induktionsstoß. Die Ökonomie ist eine bedeutende, so daß sie mit Erfolg in die Praxis eingeführt werden konnte. Allerdings ist die Farbe des kein Rot enthaltenden Lichtes nichts weniger als schön; Verf. versucht diesen Übelstand durch rot fluoreszierende Stoffe zu vermindern. Die Arbeit enthält auch zahlenmäßige Angaben über Widerstand, Nutzeffekt u. s. w. *E. G.*

---

P. Cooper Hewitt. Lampes électriques à gaz et phénomènes de résistance électrique des gaz. Trans. Inst. Electr. Engin. 18, 935—942, 1901. [Éclair. électr. 31, 80, 1902 †.

Kurzes Referat über die Hewittsche Quecksilberlampe. *E. G.*

---

J. A. Cunningham. The Discharge of Electricity through Gases and the Temperature of the Electrodes. Phil. Mag. (6) 4, 684—703, 1902 †.

Enthält eine große Zahl von Messungen des Potentialgefälles bei verschiedenen Temperaturen der Elektroden und unter verschiedenen Gasdrucken. *E. G.*

---

Percival Lewis. The Rôle of Water Vapour in Gaseous Conduction. Phil. Mag. (6) 3, 512—514, 1902 †.

Verf. diskutiert die von Trowbridge (Phil. Mag. (6) 2, 379, 1901) ausgesprochene Meinung, daß ganz reine Gase, insbesondere Wasserstoff, vollkommene Isolatoren wären, und daß die stets gefundene Leitfähigkeit von Spuren Wasserdampfs oder Sauerstoffs herrühre, welche dissoziierend auf das Gas einwirken. Unter Heranziehung von Versuchsergebnissen Deslandres', E. Wiedemanns und

E. WARBURGS kommt Verf. zu dem Schluß, daß die Ansicht TROWBRIDGES unzutreffend ist. *E. G.*

---

WILLIAM ROLLINS. Resistance in High Vacua. Sill. Journ. (4) 13, 62—63, 1902 †.

Während in Luft von gewöhnlichem Drucke der Widerstand zwischen zwei Elektroden mit ihrem Abstande wächst, meint man vielfach, daß in hohen Vakuis der Widerstand umgekehrt wie der Elektrodenabstand wächst. Verf. hat Versuche in Röntgenröhren mit beweglichen Elektroden angestellt, aus denen hervorgeht, daß im hohen Vakuum dasselbe Gesetz gilt wie bei gewöhnlichem Atmosphärendruck; er verweist dabei auf seine Mitteilungen in The Electrical Review, December 1897 und Januar 1898. *E. G.*

---

W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Eine Beobachtung einer empfindlichen Entladungsform in Gasen. Phys. ZS. 3, 129, 1902 †.

In einem Rohre mit zwei Kathoden und einer in der Mitte liegenden Anode wird eine Spaltung des positiven Lichtes, nach jeder Kathode hin, beobachtet. Bei einer bestimmten Verdünnung wird aber von diesem Licht die Richtung nach einer der beiden (einander nicht völlig gleichen) Kathoden bevorzugt, und zwar hängt diese Bevorzugung von scheinbar geringfügigen Umständen, wie Bewegung des Beobachters u. dergl., ab. *E. G.*

---

WILLIAM CROOKES. The stratifications of Hydrogen. Roy. Soc., Febr. 6, 1902. [Chem. News 85, 85—87, 97—99, 1902 †. [Nature 65, 375—378, 1902. [Electrician 48, 702—703, 739—742, 1902 †. Proc. Roy. Soc. 69, 399—413, 1902 †.

Enthält eine eingehende Beschreibung der in Wasserstoff auftretenden, positiven Schichtungen und Angaben zur Entfernung des störenden Quecksilberdampfes. Die Farbe der in reinem, quecksilberfreiem Wasserstoff auftretenden Schichten wird außer durch die Stromstärke auch durch Dämpfe des Trockenmittels ($P_2O_5$) beeinflußt. Am Schluß sind einige speculative Betrachtungen über das Zustandekommen der Schichtenfärbung angestellt. *E. G.*

---

C. E. S. PHILLIPS. The Action of Magnetised Electrodes upon Electrical Discharge Phenomena in Rarefied Gases. Phil. Trans. (A) 197, 135—150, 1901 †.

Enthält die eingehende Beschreibung einer eigentümlichen, ringförmigen Leuchterscheinung in einem GEISSLERschen Rohr mit

magnetisierten Elektroden und verschiedene Variationen der experimentellen Anordnung. Die Arbeit bildet die Fortsetzung der früheren Mitteilungen in Proc. Roy. Soc. **64**, 172; **65**, 130. *E. G.*

---

MAX WALTER. Die magnetische Ablenkbarkeit des negativen Glimmlichtes als Funktion der magnetischen Feldstärke. 53 S., Diss. Göttingen, 1902 †.

Enthält Messungen und photographische Aufnahmen des negativen Glimmlichtes unter dem Einfluß magnetischer Kraftfelder. *E. G.*

---

H. PELLAT. Étude de la magnétofriction du faisceau anodique. C. R. **135**, 1321—1324, 1902 †.

Magnetisiert man das positive Licht in einem Geisslerrohr, so findet bei einem gewissen Wert $H$ der Magnetisierungsfeldstärke eine Verwandlung des vorher büschelartigen Anodenlichtes in ein nebelartiges Gebilde statt. Verf. mißt für verschiedene Gasdrucke in Wasserstoff und Sauerstoff den Wert $H$. Je kleiner der Druck, desto kleiner ist auch $H$. Das Gemisch beider Gase nimmt hinsichtlich der Größe von $H$ eine Mittelstellung ein. *E. G.*

---

J. BORGMANN. Über die Wirkung eines Magnetfeldes auf das Leuchten eines verdünnten Gases rings um einen Draht, welcher an einen Induktorpol angeschlossen ist. Phys. ZS. **3**, 433—440, 1902 †.

Diese, sowie die frühere Mitteilung (Phys. ZS. **2**, 659, 1901) enthält Beobachtungen an eigentümlichen Leuchterscheinungen in GEISSLERschen Röhren, welche nur e i n e, im Titel genauer angegebene Elektrode besitzen. *E. G.*

---

J. BORGMANN. Das Leuchten eines verdünnten Gases in einer Röhre rings um zwei der Röhrenachse parallel gezogene und an einen Induktorpol angeschlossene Drähte. Phys. ZS. **3**, 565—569, 1902 †.

Behandelt, wie die obige Mitteilung, periodisch auftretende Lichtschichtungen längs zweier in einem Geisslerrohr ausgespannten Drähte. Der Arbeit sind Photographien der Erscheinungen beigegeben. *E. G.*

---

WILL C. BAKER. Note on the Influence of Ultra Violet Radiation on the Discharge in a Vacuum Tube having a polished Zinc Electrode. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 472—476, 1902 †.

Nach WARBURG wird bekanntlich durch ultraviolette Bestrahlung das Minimumpotential zwischen oszillatorisch geladenen Leitern nicht verändert, sondern nur die „Verzögerungsperiode" herabgesetzt. Diese Tatsache ist bisher wegen des Hallwachseffektes bei Zink und Messing nicht geprüft worden (nach KREUSLER zeigen in der Nähe des Funkenpotentials alle Metalle den Hallwachseffekt, und es wird ein „photoelektrischer Strom" ausgelöst). Verf. unternimmt diese Prüfung an poliertem Zink und findet in der Tat, daß die Bestrahlung Potentialgefälle und Stromstärke ungeändert läßt.

*E. G.*

---

J. STARK. Ionenenergie gasförmiger Elemente, metallischer Zustand, Vorzeichen der elektrolytischen Dissoziation. Phys. ZS. 3, 403—406, 1902 †.

Verf. behandelt das im Titel genannte Thema in spekulativer und dialektischer Form; er bezweckt mit der Mitteilung, „auf die Bedeutung aufmerksam zu machen, welche die Ionisierung der Gase durch Ionenstoß besitzt, insbesondere als Eingangstor in ein neues Land, in die Energetik des chemischen Atoms". *E. G.*

---

J. STARK. Über Ionisierung von Gasen durch Ionenstoß. Ann. d. Phys. (4) 7, 417—439, 1902 †.

Verf. versucht für eine große Zahl von Erscheinungen, die in verdünnten, stromdurchflossenen Gasen auftreten, eine Erklärung zu geben, unter konsequenter Durchführung der Hypothese von Ionen, die durch eine Zerreißung der Atome durch irgendwelche Kräfte, wie kurzwellige Ätherstörungen, Zusammenstoß der Teilchen, starke elektrische Felder oder dergl., hervorgerufen werden können. So ergeben sich Schlüsse über das maximale Spannungsgefälle in einem Gase, die geschichtete Entladung, die Lichtverteilung an den Elektroden u. a. mehr. Die genauere Darlegung der aufgestellten Sätze würde eine zu ausführliche Besprechung erfordern. *E. G.*

---

J. STARK. Der Ionenstoß als Ionisator in neueren Versuchen. Ann. d. Phys. (4) 8, 815—828, 1902 †.

Verf. bespricht in breiter Darstellung das im Titel genannte Thema im Anschluß an Versuche von LENARD, STOLETOW, KREUSLER, v. SCHWEIDLER, MC CLELLAND, KIRKBY. *E. G.*

---

J. Stark. Einfluß der Temperatur auf die Ionisierung durch Ionenstoß. Ann. d. Phys. (4) 8, 829—841, 1902 †.

Auch diese Arbeit ist mehr zusammenfassenden und referierenden Inhalts. *E. G.*

---

Alex. de Hemptinne. Über die Einwirkung von radioaktiven Stoffen auf das Leuchten von Gasen. ZS. f. phys. Chem. 41, 101—102, 1902 †.

Verf. hatte früher (vergl. Mém. d. l'Acad. de Belgique 1897, 8 und ZS. f. phys. Chem. 26, 165, 1898) gezeigt, daß das Leuchten eines verdünnten Gases unter der Einwirkung elektrischer Schwingungen schon bei einem größeren Druck stattfindet, wenn man das Gas gleichzeitig mit Röntgenstrahlen bestrahlt. Vorliegende kurze Mitteilung zeigt, daß dieselbe Wirkung wie von X-Strahlen auch von radioaktiven Substanzen ausgeht. *E. G.*

---

Alex. de Hemptinne. Sur la luminescence des gaz. Bull. Belg. 1902, 775—795 †.

Enthält Messungen der Drucke, bei welchen unter verschiedenen Versuchsbedingungen der elektrischen Entladung verdünnte Gase und Dämpfe zu leuchten beginnen. Die Resultate sind meist graphisch dargestellt, lassen aber keine gesetzmäßige Ordnung erkennen. *E. G.*

---

Karl Mey. Über das Kathodengefälle der Alkalimetalle. Diss. Berlin, 35 S., 1902 †.

Auf Grund einer Beobachtung Warburgs (Wied. Ann. 40, 10, 1890) ließ sich vermuten, daß die Alkalimetalle ein sehr kleines Kathodengefälle besitzen. Verf. prüft diese Vermutung für Kalium, Natrium, Kaliumnatriumlegierung, Natriumamalgam in verschiedenen Gasen, wie Stickstoff, Wasserstoff, Helium. Es findet sich in der Tat das erwartete Verhalten; das kleinste Kathodengefälle wurde an Kalium in Heliumatmosphäre gefunden und beträgt nur 69 Volt. Ferner wird im Zusammenhang mit diesen Beobachtungen festgestellt, daß sich beim Durchleiten des Stromes an der Alkalikathode Verbindungen von N bezw. H mit Na und K in reichlicher Menge bilden; die gebildete Menge ist proportional der Stromstärke. Auf Grund hiervon hat Verf. eine einfache Methode ausgebildet, um Helium von den letzten Resten dieser Gase leicht und bequem zu reinigen. — Am Schluß stellt Verf. die von ihm erhaltenen

Resultate mit Messungen anderer Autoren an anderen Metallen zusammen. Es ergibt sich im Auszug folgende interessante Tabelle (die Zahlen bedeuten normale Kathodengefälle in Volt):

| | Pt | Hg | Ag | Cu | Fe | Zn | Al | Mg | Na | K-Na | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O . . . . . | 369 | — | — | — | — | — | — | 310 | — | — | — |
| Hg-Dampf . | — | 340 | — | — | 389 | — | — | — | — | — | — |
| H (rein) . . | 300 | — | 295 | 300 | 290 | 280 | 190 | 168 | 185 | 169 | 172 |
| N (rein) . . | 232 | 226 | — | — | — | — | — | 207 | 178 | 125 | 170 |
| He . . . . | 226 | — | — | — | — | — | — | — | 80 | 78,5 | 69 |
| Argon . . . | 167 | — | — | — | — | — | 100 | — | — | — | — |

Hieraus folgt, daß die Reihenfolge der Metalle nach abnehmendem Kathodengefälle in jedem Gase dieselbe ist. Dieselbe Reihe tritt auf, wenn man die Metalle nach ihren spezifischen Gewichten ordnet oder nach der Verwandtschaft zu Sauerstoff oder nach der Voltaschen Spannungsreihe. Eine Ausnahme bildet nur Stahl in Hg-Dampf und Kaliumnatriumlegierung in N und H. Indes sind hier wohl die chemischen Reaktionen die Ursache der Abweichung.

*E. G.*

---

Clarence A. Skinner. On conditions controlling the Drop of Potential at the Elektrodes in Vacuum-Tube Discharge. (Second paper.) Phil. Mag. (6) 4, 490—504, 1902†. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 178, 1902†.

Verf. führt theoretische Betrachtungen über den Entladungsvorgang weiter, welche schon in der ersten Mitteilung Phil. Mag. (6) 2, 616—638, 1901 (vgl. diese Ber. 57 [2], 677, 1901) begonnen wurden. Die Arbeit enthält ferner Messungen des Anodengefälles unter verschiedenen Umständen. *E. G.*

---

J. Stark. Über die Beziehung zwischen Kathodenfall und Stromstärke. Phys. ZS. 3, 274—275, 1902†.

Während auf Grund der Messungen von Hittorf und Warburg der „normale“ Kathodenfall des Glimmstromes sich als unabhängig von Stromstärke und Gasdruck herausgestellt hat, befolgt der „anormale“ Kathodenfall bekanntlich weniger einfache Gesetzmäßigkeiten. Verf. hat eine ziemlich komplizierte Formel für den letzteren aufgestellt, welche sich bisher bewährte (diese Ber. 57 [2] 678, 1901). Die vielfach gemachte einfache Annahme einer linearen

Abhängigkeit des Kathodenfalls von der Stromstärke scheint nicht haltbar zu sein; Verf. kritisiert die diesbezüglichen Messungen von HITTORF, G. C. SCHMIDT und SKINNER und kommt zu dem Schluß, daß aus diesen Untersuchungen keine lineare Abhängigkeit zu folgern ist. *E. G.*

---

J. STARK. Bemerkungen zur elektrischen Strömung durch hohe Vakua. Phys. ZS. 3, 165—167, 1902†.

Beleuchtet einige in verdünnten Gasen auftretende Erscheinungen unter Zugrundelegung der Vorstellung von Ionen und zum Teil im Anschluß an das vom Verf. Phys. ZS. 3, 88, 1901 (diese Ber. 57 [2], 678, 1901) aufgestellte „Gesetz des Kathodenfalls“. *E. G.*

---

EMIL BOSE. Bemerkungen über Gasentladungen an elektrolytischen Glühkörpern im Vakuum, sowie Beobachtungen über Kathodenstrahlemission von Metalloid und Elektrolytkathoden. Ann. d. Phys. (4) 9, 1061—1069, 1902†.

1. Das „blaue Flämmchen“, welches um einen im Vakuum glühenden Nernststift auftritt, ist eine vom negativen Ende des Nernststiftes ausgehende Entladungserscheinung im Gasraum. 2. Nicht nur Metalle, sondern auch Metalloide (z. B. Selen, Tellur) und Elektrolyte (z. B. Schwefelsäure) senden, als Kathode in einem Entladungsrohr benutzt, Kathodenstrahlen aus. *E. G.*

---

P. DE HEEN. Les phénomènes dits cathodiques et radioactifs et les courants à excessive fréquence. Bull. de Belg. 1902, 694—712†.

Enthält spekulative Auseinandersetzungen über die im Titel genannten Dinge. *E. G.*

---

HAROLD A. WILSON. The Current-Density at the Cathode in the Electric Discharge in Air. Phil. Mag. (6) 4, 608—614, 1902†.

Verf. findet für drahtförmige Kathoden aus Platin oder Aluminium, daß das blaue Kathodenglimmlicht eine der Stromstärke proportionale Fläche bedeckt, so lange die Kathode noch nicht ganz von Glimmlicht überdeckt ist. Ferner zeigt sich, daß die Stromdichte hierbei dem Gasdruck proportional ist. Am Schluß berechnet Verf. aus den gefundenen Daten, daß von den auf die Kathode auftreffenden Gasmolekülen nur $^1/_{120\,000}$ ionisiert wird und die Stromleitung vermittelt. *E. G.*

---

A. Wehnelt. Über die Verteilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren. Ann. d. Phys. (4) 7, 237—255, 1902 †. Electrician 48, 819—823, 1902.

Ausführliche Mitteilung einer Arbeit, über welche in Kürze (Phys. ZS. 2, 334—339, 1901) vom Verf. berichtet wurde. Vergl. auch diese Ber. 57 [2], 676, 1901. *E. G.*

---

O. Lehmann. Gasentladungen in weiten Gefäßen. Ann. d. Phys. (4) 7, 1—28, 1902 †.

Enthält eine sehr große Fülle von Beschreibungen der in weiten Räumen auftretenden Entladungserscheinungen; 2 Tafeln mit 81 farbigen Figuren erläutern den Text. Verf. zieht aus seinen Versuchen keine theoretischen Schlüsse; er sieht seine Aufgabe allein in der Beibringung von Erfahrungsmaterial. *E. G.*

---

O. Lehmann. Der dunkle Kathodenraum. S.-A. Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe 15, 1902, 53 S.

Ähnlich wie in vorangehender Arbeit wird eine große Zahl von Beobachtungen mitgeteilt; die Literatur findet eingehende Berücksichtigung. Der dunkle Raum kommt nach Meinung des Verf. dadurch zu stande, daß die infolge des Stromes entstehenden positiven Ionen ihre Ladung nur schwierig an die Kathode abgeben können, so daß um diese herum stets eine Wolke positiver Teilchen gelagert ist; innerhalb dieser findet keine weitere Zersetzung des Gases und daher auch kein Leuchten statt. *E. G.*

---

A. Wehnelt. Über die freie Elektrizität im dunkeln Kathodenraume. Phys. ZS. 3, 501—503, 1902 †.

Verf. wiederholt mit verbesserter Versuchsanordnung seine früheren (diese Ber. 57 [2], 676, 1901) Messungen. In einem weiten Raume befindet sich eine kugelförmige, auf dem Potential 0 gehaltene Kathode; die Anode wird aufgeladen und besitzt eine eigentümliche Gestalt, welche keine Änderungen der Entladungsform bei Verschiebungen der Kathode gegen eine feste Sonde zuläßt. So können mit verhältnismäßig großer Genauigkeit Potentialmessungen im dunkeln Raum ausgeführt werden. Eine von Schuster aufgestellte Formel findet keine Bestätigung; Verf. vermag ebenfalls keine Formel zu finden, welche die Potentialverteilung mit Genauigkeit wiedergibt. Er berechnet dann auf Grund der Annahme,

daß die Gleichung für die freie Elektrizität $\frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial V}{\partial r} = -4 \pi \varrho$ ($\varrho$ Dichte im Abstand $r$ vom Mittelpunkt der Kugelkathode) gültig bleibt, die Größe $\varrho$, indem er die Werte von $\frac{\partial^2 V}{\partial r^2}$ und $\frac{\partial V}{\partial r}$ aus den für den Potentialverlauf erhaltenen Kurven graphisch ermittelt. Es zeigt sich, daß unmittelbar an der Kathode und nahe an der Grenze des dunkeln Raumes sich freie positive Elektrizität befindet; zwischen diesen positiven Ladungen befindet sich ein großer negativ geladener Raum. Die durch das gesamte Feld auf der Oberfläche der Kathode influenzierte Ladung ist, wie die Rechnung zeigt, negativ, und kann nach Ansicht des Verf. die Ursache der Kathodenstrahlung sein, indem sie durch das starke zum Teil ultraviolette Glimmlicht beständig zerstreut wird. — Auf die Angaben über den Einfluß des Druckes und der Stromstärke kann hier nur hingewiesen werden. *E. G.*

---

E. GOLDSTEIN. Über die erste Schicht des Kathodenlichtes induzierter Entladungen. Verh. D. Phys. Ges. 4, 64—71, 1902 †.

Die vor der Kathode entstehende erste Schicht ist nicht ohne weiteres als die rückwärtige Verlängerung der Kanalstrahlen anzusehen, da in ihr zwei Strahlenarten von sehr verschiedenem Verhalten nachweisbar sind. Die eine Art pflanzt sich in entgegengesetzter Richtung fort wie die Kanalstrahlen und ist diesen wahrscheinlich ihrer Natur nach nahe verwandt, die andere Art ist bisher nur wenig beachtet worden und wird vom Verf. untersucht. Er findet, daß diese zweite Lichtart, welche im eigentlichen Sinne als „Strahlen der ersten Schicht" bezeichnet wird, folgende Eigenschaften hat: 1. Ihre Umrisse sind im Gegensatz zu denen der Kanalstrahlen geschweift, sobald die Wurzel der Entladung nicht mehr die ganze Kathodenoberfläche bedeckt. 2. Der Magnet lenkt die Strahlen nach derjenigen Seite ab, nach welcher die Kathodenstrahlen abgelenkt werden, und ändert ferner die Krümmung der Strahlen. 3. Die Anode wirkt anziehend; eine negative, wenn auch schwache Ladung wirkt ebenfalls anziehend. Doch ist diese Anziehung der Anode sekundärer Natur und vielmehr einer an der Wand vor ihr gebildeten kathodischen Zone zuzuschreiben; eine eigentliche Anode wirkt im Gegenteil abstoßend. Aus der Wirkung dieser kathodischen Zone erklären sich alle vorigen Erscheinungen, auch die magnetische Ablenkbarkeit, welche sekundärer Natur ist. — Die Anziehung resp. Abstoßung der Strahlen

der ersten Schicht durch eine negative resp. positive Ladung sind sonach die einzigen, bisher an ihnen bekannten Reaktionen. Die Empfindlichkeit hierfür ist eine sehr große und beeinflußt dann stets die gesamte Entladungserscheinung. Über die Ausbreitungsrichtung der behandelten Strahlen steht bisher nichts Sicheres fest, da ein in den Bereich der ersten Schicht gestellter Leiter zu einer Anode wird und nach beiden Seiten hin, auf die Kathode zu und von ihr fort, Schatten wirft. *E. G.*

---

E. Goldstein. Über Kathodenstrahlen von geringem Entladungspotential. Verh. D. Phys. Ges. 4, 204—211, 1902†.

Fällt ein Bündel $\alpha$ von Kathodenstrahlen auf einen Körper, so findet im allgemeinen außer der diffusen Reflexion auch eine Neuemission von Kathodenstrahlen $\beta$ statt. Diese sekundären $\beta$-Strahlen stehen nahezu senkrecht auf der Oberfläche des Körpers, auf den die $\alpha$-Strahlen auffallen; sie sind charakterisiert als Kathodenstrahlen von kleinem Entladungspotential, da sie magnetisch und elektrisch ablenkbarer sind als die $\alpha$-Strahlen. Die Ausgangsstelle der $\beta$-Strahlen befindet sich auf geringerem Potential als die übrigen, von den $\alpha$-Strahlen nicht getroffenen Teile der Antikathode. Je kleiner der Inzidenzwinkel von $\alpha$, um so beller sind die $\beta$-Strahlen. Bei relativ starken Gasdichten sind die $\beta$-Strahlen nicht erkennbar; mit steigender Verdünnung bildet sich um die Treffstelle von $\alpha$ ein halbkugeliges, rötlich gefärbtes Lichtbündel $\gamma$ aus, das allmählich an Ausdehnung zunimmt und in der Farbe verblaßt, bis schließlich nur noch intensive $\beta$-Strahlen da sind. Verf. erblickt in den $\gamma$-Strahlen nichts weiter, als an den Gasteilchen diffus zerstreute $\beta$-Strahlen; dieselben sind nach seiner Meinung identisch mit dem roten positiven Licht, das in Geisslerröhren besonders an Verengungsstellen aufzutreten pflegt! In Gasen wie Wasserstoff, wo das positive Licht anders gefärbt ist als in Luft, stimmt nichtsdestoweniger die Farbe mit den hier auftretenden $\gamma$-Büscheln überein. Sonach sind das Glimmlicht und das geschichtete positive Licht dem Wesen nach identische, allein durch Farbe und Geschwindigkeit voneinander verschiedene Kathodenstrahlen. — Die $\beta$- und $\gamma$-Strahlen werden an verschiedenen Körpern verschieden leicht erzeugt; so erweckt ein Strahlenbündel $\alpha$, welches auf eine Goldplatte fällt, erst $\gamma$-Strahlen, wo unter den gleichen Umständen an Aluminium bereits deutliche $\beta$-Strahlen auftreten. Auch an Isolatoren können $\gamma$-Strahlen ent-

stehen. Selbst wenn die Antikathode zur Anode gemacht wird, können bei intensiven $\alpha$-Strahlen $\gamma$-Strahlen auftreten. *E. G.*

---

J. VON GEITLER. Über Kathodenstrahlen. 73. Naturforschervers. Hamburg 1901. [Phys. ZS. 3, 265, 1902†.

Der Inhalt des Vortrages ist in diesen Ber. 57 [2], 682, 1901 kurz referiert. Vorliegende Mitteilung enthält noch eine Kritik des Verf. an KAUFMANNs Referat in den Beibl. mit daran sich anknüpfender Diskussion. Betreffs einer die Versuche beeinträchtigenden Fehlerquelle vergl. folgendes Referat. *E. G.*

---

JOSEF VON GEITLER. Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel. Wien. Anz. 1902, 15—16†. Phys. ZS. 3, 257, 1902†. Ann. d. Phys. (4) 7, 935—936, 1902†.

Frühere Versuche des Verf. (diese Ber. 57 [2], 682, 1901) hatten eine bedeutende magnetische Wirkung der Kathodenstrahlen ergeben. Diese Wirkung erklärt sich aber, wie sich jetzt herausstellt, durch einen anderen Einfluß, indem ein vordem unbemerkt gebliebener Thermostrom die magnetische Ablenkung hervorbrachte. Sonach ist bisher noch nicht sicher festgestellt, ob die Kathodenstrahlen eine Magnetnadel abzulenken vermögen oder nicht. *E. G.*

---

W. SEITZ. Vergleich einiger Methoden zur Bestimmung der Größe $\varepsilon/\mu$ bei Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 8, 233—243, 1902†.

Die bisherigen Messungen von $\varepsilon/\mu$ nach verschiedenen Methoden und durch verschiedene Beobachter ergaben voneinander nicht unbeträchtlich abweichende Resultate. Verf. prüft mit ein und demselben Entladungsrohr, 1. die Methode der Energie- und Elektrizitätsmessung, 2. die Methode der elektrostatischen Ablenkbarkeit kombiniert mit der Messung der Entladungsspannung. Beide führen zu dem gleichen Resultat, die erstere aber nur bei Spannungen oberhalb 8500 Volt; dieses Ergebnis ergänzt Versuche von CADY, welcher mit geringeren Spannungen ähnliche Resultate erhielt. Die bisher als die beste Bestimmung von $\varepsilon/\mu$ geltende SIMONsche Zahl findet Verf. genau wieder. *E. G.*

---

J. J. E. DURACK. LENARD Rays. Phil. Mag. (6) 4, 29—45, 1902†.

1. LENARD-Strahlen treten durch ein Aluminiumfenster in den mit der Pumpe verbundenen „Beobachtungsraum“, wo sie mag-

netisch abgelenkt werden und auf einer photographischen Platte den Endpunkt ihrer Bahn bezeichnen. Für verschieden hohe Entladungspotentiale werden Geschwindigkeiten der Strahlen gemessen von $5.10^9$ bis $3{,}2.10^9 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$. 2. Wird die photographische Platte durch eine mit einem Elektrometer verbundene Metallplatte verbunden, so kann die durch die auffallenden Lenard-Strahlen transportierte Elektrizitätsmenge gemessen werden. Die für verschiedene Entfernungen vom Aluminiumfenster auf die Platte auftreffende Elektrizitätsmenge läßt sich durch eine einfache Formel in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen darstellen. 3. Endlich werden Messungen mitgeteilt, welche bei verschiedenen Drucken die von den Lenard-Strahlen transportierten Elektrizitätsmengen betreffen, unter Berücksichtigung der im Gase erzeugten Ionisation. Hieran schließen sich theoretische Ausführungen über verschiedene Konstanten der Ionen, wie Radius und Masse. — Es mag bemerkt werden, daß die auf S. 36 angegebene Konstruktion eines Mac Leod-Manometers mit parallel der Steigröhre geschalteter Kapillare augenscheinlich sehr praktisch ist, da sie von der Kapillardepression herrührende Fehler bei der Ablesung vermeidet. *E. G.*

---

E. Warburg. (Mitgeteilt nach Versuchen von G. Leithäuser.) Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden. Berl. Ber. 267—269, 1902 †.

Nach der Entdeckung von Hertz treten Kathodenstrahlen durch dünne Metallblättchen hindurch, und zwar ist die Ausbreitung der Strahlen hinter den Blättchen eine diffuse. Ist die Deutung, welche dieser Tatsache durch die Emissionstheorie gegeben wird, zutreffend, so muß notwendig auch eine Geschwindigkeitsänderung der Korpuskeln eintreten, ganz ähnlich, wie sie bei der Reflexion der Kathodenstrahlen schon gefunden ist (vergl. diese Ber. 57 [2], 683, 1901). Im Gegensatz zu den Beobachtungen anderer Autoren vermag Verf. in der Tat diese vom Standpunkt der Emissionstheorie vorausgesagte Folgerung zu bestätigen. Es zeigt sich, daß intensive, durch Aluminiumfolie hindurchgegangene Kathodenstrahlen magnetisch stärker ablenkbar sind, als direkt von der Kathode herkommende Strahlen. Bei Anwendung konstanten Potentials sind die letzteren homogen, so daß ein von ihnen erzeugter Fluoreszenzfleck durch den Magneten abgelenkt, aber nicht verbreitert wird; ein von den durch die Aluminiumfolie gegangenen Strahlen erzeugter

Fluoreszenzfleck weist dagegen ein magnetisches Spektrum auf. Zum Unterschied von dem Spektrum reflektierter Strahlen enthält aber das von durchgegangenen gebildete nur Strahlen kleinerer Geschwindigkeit, als die direkten Strahlen besitzen. — Es mag betont werden, daß durch solche Versuche die Emissionstheorie bedeutend gestützt wird. *E. G.*

---

TH. DES COUDRES. Zur Beeinflussung von Kathodenstrahlen durch LENARDsche Fenster. Phys. ZS. 4, 140—142, 1902 †.

Enthält einige Versuche mit magnetisch abgelenkten LENARD-Strahlen, welche mit den obigen Resultaten von LEITHÄUSER gut im Einklang sind. *E. G.*

---

W. SEITZ. Abhängigkeit der Absorption, welche Kathodenstrahlen in einem dünnen Blättchen erleiden, vom Entladungspotential. Phys. ZS. 3, 552—553, 1902 †.

Innerhalb 15800 und 13200 Volt Entladungspotential wird gefunden, daß die Beobachtungen durch die Formel: $\frac{i}{i_0} = e^{-\frac{a}{V^{5/2}}}$ darstellbar sind, wo $\frac{i}{i_0}$ das Verhältnis von durch ein LENARDsches Fenster hindurchgetretenen Kathodenstrahlen zu den von ihm absorbierten bedeutet; $a$ ist eine Konstante, $V$ das Potential. Untersuchungen auch für höhere Entladungspotentiale sind in Aussicht gestellt. *E. G.*

---

L. AUSTIN und H. STARKE. Über die Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission. Verh. D. Phys. Ges. 4, 106—126, 1902 †. Ann. d. Phys. (4) 9, 271—292, 1902 †.

Fallen Kathodenstrahlen auf ein über ein Galvanometer zur Erde abgeleitetes Metallblech, so fließt, wie bekannt, durch das Galvanometer ein negativer Strom vom Metall zur Erde. Dieser Strom nimmt, wie die Verff. finden, mit wachsendem Einfallswinkel ab, wird bei einem gewissen Winkel gleich Null und schließlich positiv! Die Verff. diskutieren die verschiedenen Möglichkeiten, welche das Zustandekommen eines solchen positiven Stromes bedingen könnten, und kommen auf Grund ihrer Versuche zu dem Schluß, daß bei schiefer Inzidenz durch die Kathodenstrahlen an dem zur Erde abgeleiteten Reflektor eine bisher unbekannte Emission nega-

tiver Teilchen vor sich geht, welche etwa dem Hallwachseffekt oder der von LENARD entdeckten Emission von Kathodenstrahlen durch die Wirkung ultravioletten Lichtes zu vergleichen ist. — Von den untersuchten Metallen zeigte Platin den stärksten positiven Strom; es folgen die spezifisch schwereren Metalle. Gut polierte Metalloberflächen zeigen den „positiven Effekt" besser als schlecht polierte, welch' letztere mitunter überhaupt keinen positiven Effekt aufweisen. Interessant ist, daß bei senkrechter Inzidenz der Strahlen augenscheinlich nur die eigentliche Reflexion stattzufinden scheint, welche nach den früheren Untersuchungen von STARKE weder vom Potential noch von der Oberflächenbeschaffenheit, sondern allein von der Natur des Reflektors abhängt. Die von STARKE früher angegebenen Zahlen für den Reflexionskoefficienten sind bei senkrechter Inzidenz gefunden worden und behalten so ihre volle Giltigkeit trotz der neuen Erscheinung des positiven Effektes bei. *E. G.*

---

J. STARK. Kritische Bemerkungen zu der Mitteilung der Herren AUSTIN und STARKE über Kathodenstrahlreflexion. Verh. D. Phys. Ges. 4, 167—182, 1902 †.

Die vom Verf. zusammengefaßten Resultate seiner Polemik gegen obige Arbeit von AUSTIN-STARKE sind: 1. Die Versuche der Herren AUSTIN und STARKE enthalten nichts, was im Widerspruch stände mit den Folgerungen, die sich aus der Ablenkungshypothese der Kathodenstrahlreflexion ziehen lassen. 2. Vor jeder weiteren experimentellen Untersuchung der Kathodenstrahlreflexion bedürfen als Fehlerquellen einer qualitativen und quantitativen Prüfung der Voltastrom, die Ionendiffusion und die sekundäre Emission. 3. Die Beweisführung der Herren AUSTIN und STARKE dafür, daß der Voltastrom bei der Kathodenstrahlreflexion allgemein vernachlässigt werden kann, ist nicht stichhaltig. 4. Die indirekte Beweisführung für das Vorhandensein einer sekundären Emission ist nicht zwingend. 5. Die Beweisführung für die Abwesenheit eines positiven Effektes bei senkrechter Inzidenz ist nicht einwandsfrei. *E. G.*

---

H. STARKE. Erwiderung auf die kritischen Bemerkungen des Herrn J. STARK bezüglich der Arbeit AUSTIN-STARKE, Über Kathodenstrahlreflexion. Verh. D. Phys. Ges. 4, 212—224, 1902 †.

Verf. weist die von Herrn STARK (s. oben) erhobenen Einwände der Reihe nach zurück; der Schlußsatz lautet: „Ich sehe

mich nicht veranlaßt, irgend eine der von Herrn AUSTIN und mir aufgestellten Behauptungen zurückzuziehen.“ *E. G.*

---

J. STARK. Über die Reflexion der Kathodenstrahlen. Phys. ZS. 3, 161—165, 1902†.

Systematische Zusammenstellung der über die Reflexion der Kathodenstrahlen bekannten Tatsachen vom Standpunkt der Emissionstheorie aus. Die theoretisch gefolgerten Erscheinungen werden teils durch die bisher vorliegenden Erfahrungen bestätigt, teils nicht. *E. G.*

---

J. STARK. Über Kathodenstrahlreflexion bei schiefer Inzidenz. Phys. ZS. 3, 368—373, 1902†.

Verf. zieht auf Grund von emissionstheoretischen Vorstellungen über den Vorgang bei der Reflexion einige Schlüsse, welche zur erfahrungsmäßigen Nachprüfung anregen. So wird z. B. geschlossen, daß für schwach zerstreuende Metalle die gesamte reflektierte Intensität mit wachsendem Einfallswinkel beträchtlich zunehmen muß, und zwar in stärkerem Maße, als für stark zerstreuende Metalle. — Es mag noch hervorgehoben werden, daß die an Versuchen von AUSTIN und STARKE (s. oben) vorgenommene Interpretation nicht immer mit den Ansichten der genannten Herren selbst zusammenfällt. *E. G.*

---

G. C. SCHMIDT. Über die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 7, 321—332, 1902†.

Verf. gibt als Resultat seiner Arbeit an: „Kathodenstrahlen wirken stark reduzierend. Sie wirken nicht dadurch, daß an den Stellen, wo sie auftreffen, ultraviolettes Licht erzeugt wird, sondern wahrscheinlich so, daß die negativ geladenen Elektronen die positive Valenzentladung des Metalls sättigt; das letztere vermag dann nicht mehr das gesamte Säureradikal zurückzubehalten; es entweicht, falls es flüchtig ist. Bei den Salzen, deren Säureradikale nicht flüchtig sind, tritt unter dem Einfluß der Kathodenstrahlen nur eine Dissoziation in Ionen, und erst nach längerer Einwirkung eventuell eine geringe Reaktion ein.“ Vergl. auch diese Ber. 57 [2], 686, 1901. *E. G.*

---

G. C. SCHMIDT. Die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. Eders Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Techn. 16, 30—32, 1902†.

Enthält die Beschreibung einiger Reduktionen, die von Kathodenstrahlen an Metallsalzen ausgeübt werden. *E. G.*

---

G. C. Schmidt. Über die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. Phys. ZS. 3, 474—475, 1902†.

Die früher vom Verf. beobachteten reduzierenden Eigenschaften der Kathodenstrahlen führte er auf eine direkte Wechselwirkung der Strahlenkorpuskeln und der Metallionen zurück. Der Goldsteinschen Hypothese, daß diese chemischen Wirkungen sekundärer Natur sind und durch das an der Treffstelle der Kathodenstrahlen entstehende ultraviolette Licht verursacht werden, hatte Verf. damals Tatsachen entgegengestellt, welche gegen diese Hypothese sprechen. Jetzt zeigt Verf., daß keineswegs in allen Fällen, wo Kathodenstrahlen auf einen festen Körper treffen, auch zugleich ultraviolettes Licht entsteht. Anilinfarbstoffe, wie Rhodanin, Fluoreszein u. a., fluoreszieren nämlich unter dem Einfluß ultravioletten Lichtes, nicht dagegen unter dem Einfluß von Kathodenstrahlen. Sonach dürften die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen sich nicht immer durch die Goldsteinsche Hypothese erklären lassen. *E. G.*

---

E. Goldstein. Über die Kanalstrahlen-Gruppe. Verh. D. Phys. Ges. 4, 228—244, 1902†.

Entgegen den Kathodenstrahlen, welche im allgemeinen senkrecht zur Oberfläche stehen, verlaufen die Kanalstrahlen tangential zur Kathode. Ihr Ursprungsort scheint die Gegend in den Begrenzungslinien der Kathode zu sein; von hier aus laufen dann offenbar die Strahlen parallel zur Oberfläche der Kathode hin, sich darüber hinaus geradlinig in den Raum fortsetzend. Auf Grund dieser Anschauung lassen sich die Phänomene der Entstehung von Kanalstrahlen an Schlitzen und Löchern, ferner sternartige, von Kathoden in Vieleckform ausgehende Strahlen, endlich vor der Kathode auftretende, den Kanalstrahlen verwandte Erscheinungen einheitlich zusammenfassen. — Ähnlich wie Kathodenstrahlen haben Kanalstrahlen die Eigenschaft, Metalle zu zerstieben, auf welche sie auftreffen, und zwar in höherem Maße als die Kathodenstrahlen. — Außer den eigentlichen, bläulichweiß gefärbten Kanalstrahlen unterscheidet Verf. noch mehrere Unterarten, welche mit diesen nicht zu verwechseln, aber wohl nahe verwandt sind: 1. regelmäßig geradlinige, stark divergente, die Kanalstrahlen einhüllende Nebelstrahlen, 2. diffuse, in Luft goldgelbe, ebenfalls in der Nähe der

eigentlichen Kanalstrahlen auftretende Strahlen; hierzu kommen 3. die vor der Kathode auftretenden, sogenannten „Strahlen der ersten Schicht", endlich noch 4. im Gebiet der Kathodenstrahlen verlaufende, den eigentlichen Kanalstrahlen sehr ähnliche Strahlen von goldgelber Farbe. Am Schluß der Arbeit werden die theoretischen Vorstellungen kurz behandelt, welche diese enorme Mannigfaltigkeit unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen gestatten möchten. Verf. scheint der Ansicht zu sein, daß alle Glieder der Kanalstrahlengruppe aus positiv geladenen Gasteilchen bestehen, die sich mit bedeutender Geschwindigkeit bewegen. Es erklären sich hieraus eine ganze Reihe der beschriebenen Tatsachen.

*E. G.*

---

W. WIEN. Investigations of the electric discharge in rarefied gases. Electrician 49, 523—525, 560—562, 1902 †.

— — Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen. Ann. d. Phys. (4) 8, 244—266, 1902 †.

Verf. legt zunächst die experimentellen Bedingungen dar, welche zur Beobachtung der Kanalstrahlen und ihrer Eigenschaften innegehalten werden müssen. Sodann werden Versuche mit Kanalstrahlen und Kathodenstrahlen im höchsten erreichbaren Vakuum beschrieben. Es zeigt sich, daß die Kanalstrahlen im höchsten Vakuum fehlen. Diese Strahlen scheinen sonach aus Teilchen zu bestehen, welche von den Gasresten herstammen, während die Kathodenstrahlen Elektronen aus dem Kathodenmetall darstellen. Sodann werden Versuche mit erhitzter Kathode im hohen Vakuum angestellt. Es zeigt sich, daß hier dieselben Erscheinungen auftreten wie in gewöhnlichen Fällen. Ferner beschreibt Verf. Versuche über die durch Kanalstrahlen hervorgerufene Fluoreszenz. Im großen und ganzen werden die von GOLDSTEIN beobachteten Erscheinungen bestätigt gefunden, aber auch verschiedene neue Tatsachen aufgedeckt; betreffs Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Auch die elektrostatische und magnetische Ablenkung der Kanalstrahlen wird untersucht. In einer der KAUFMANNschen Anordnung mit Becquerelstrahlen nachgebildeten Versuchsanordnung wird die Geschwindigkeit $v$ und das Verhältnis $\frac{e}{m}$ für Ladung/Masse bestimmt. Für die am meisten ablenkbaren Strahlen folgt z. B. $v = 1{,}5 . 10^8$ und $\frac{e}{m} = 7545$ bei 30000 Volt. Dies gilt für Wasserstoff; für

Luft erhält man etwas andere Zahlen, doch ist die in Luft und in Sauerstoff erzeugte Fluoreszenzhelligkeit der abgelenkten Strahlen viel geringer. — Aus einer am Schluß angestellten Berechnung geht hervor, daß durch die Kanalstrahlen in ungefähr zehn Stunden mehr Gas transportiert ist, als überhaupt im Entladungsraum vorhanden. Sonach scheinen sich die Strahlen immer wieder in neutrale Gasteilchen zurückzubilden. *E. G.*

---

W. Wien. Über Fluoreszenzerregung der Kanalstrahlen an Metalloxyden. Phys. ZS. 3, 440—441, 1902†.

Aluminiumoxyd fluoresziert unter der Einwirkung von Kanalstrahlen in verschiedenen Farben, meist braun, teils grün oder blau. Magnesiumoxyd fluoresziert rot, Zinkoxyd besonders lebhaft grün. Kupfer- und Eisenoxyd zeigen keine Fluoreszenz, ebensowenig die oben genannten Stoffe, wenn sie auf nassem Wege dargestellt waren. Die Fluoreszenz aller untersuchten Oxyde läßt während der Bestrahlung unter Abgabe von Sauerstoff nach; eine bleibende Veränderung erleidet nur Zinkoxyd, welches gelblich wird. — Auch oxydierte Kathoden zeigen die bräunliche Fluoreszenz, so z. B. die Ansatzstelle des gewöhnlichen Kathodenstrahlbündels. Dabei ist zu beachten, daß Kathodenstrahlen blaue Fluoreszenz an Aluminium hervorrufen. *E. G.*

---

G. C. Schmidt. Über die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 9, 703—711, 1902†.

Es werden eine Reihe von Salzen und Salzgemischen hinsichtlich ihres, durch Kathoden- resp. Kanalstrahlen erzeugten Fluoreszenzlichtes untersucht. Verf. findet, daß die unter dem Einfluß der Kathodenstrahlen intensiv leuchtenden festen Lösungen auch durch Kanalstrahlen leuchten, aber mit sehr bald abnehmender Intensität wegen der eintretenden Zersetzung der Substanz. Während ferner die Fluoreszenzfarbe der Kathodenstrahllumineszenz ziemlich homogen ist, treten im Kanalstrahlenlumineszenzspektrum mehr oder weniger alle Farben des Spektrums, schon nach kurzer Belichtungszeit, auf. Die chemische Wirkung der Kanalstrahlen auf Salze hat nach Meinung des Verf. den Grund, daß der Gasinhalt des Entladungsrohres in seine Atome zerspalten wird, so daß die Kanalstrahlen, je nachdem der Gasinhalt Sauerstoff oder Wasserstoff ist, scheinbar oxydierend oder reduzierend wirken. Es werden Versuche angestellt, welche diese Meinung stützen. *E. G.*

---

E. GOLDSTEIN. Über den Einfluß der Lichtbrechung auf Beobachtungen an GEISSLERschen Röhren. Verh. D. Phys. Ges. 4, 4—12, 1902†. Ann. d. Phys. (4) 8, 94—102, 1902†.

Bei Beobachtung des an GEISSLERschen Röhren auftretenden Fluoreszenz- oder Phosphoreszenzlichtes erscheint mitunter die Außenwand des Rohres leuchtend. Diese Erscheinung beruht, wie Verf. nachweist, auf einer optischen Täuschung, und kommt durch die Brechung des von der Innenwand ausgehenden Lichtes zu Stande. Eine einfache Rechnung ergibt, daß alle Röhren von der Wanddicke $d$ und dem inneren Radius $\varrho$ an der Außenseite scheinbar leuchten müssen, wenn $d \leqq \frac{\varrho}{2}$ ist. Entsprechend leuchten Röhren, bei denen diese Beziehung nicht gilt, wie z. B. enge Kapillaren, im Innern. Ferner ist leicht einzusehen, daß das im Innern des Entladungsrohres leuchtende Gas, mag es noch so nahe an der Glaswand liegen, niemals ein Leuchten der Außenwand hervorrufen kann. Hierauf beruht ein einfaches Unterscheidungsmittel zwischen Kathoden- und Kanalstrahlen. Während die ersteren allein die Glaswand zu intensiver Fluoreszenz anzuregen vermögen, erzeugen die letzteren außer der grünlichen Fluoreszenz des Glases noch ein gelblich gefärbtes Licht, welches von glühendem Natriumdampf herrührt. Dementsprechend erblickt man bei Kanalstrahlenfluoreszenz die Außenwand des Entladungsrohres mit grüner, die Innenwand mit gelber Farbe leuchtend. *E. G.*

---

E. GOLDSTEIN. Notiz über Erkennung von Undichtigkeitsstellen an Entladungsröhren. Phys. ZS. 3, 153—154, 1902†.

Das überaus lästige und zeitraubende Aufsuchen sehr kleiner, dem Auge kaum sichtbarer Undichtigkeiten an Vakuumröhren ist jedem, der auf diesem Gebiet gearbeitet hat, bekannt. Verf. gibt ein einfaches und sicheres Mittel an, mit Hilfe dessen man in vielen Fällen solche Undichtigkeiten finden kann: man hat einfach nach Einschaltung einer Funkenstrecke in den Stromkreis mit dem Finger auf dem Rohr entlang zu tasten. Kommt man an ein noch so feines Loch in der Wand, so geht durch dieses ein Fünkchen in den Finger und wird so bemerkt. Betreffend die zweckmäßige Verkittung der Undichtigkeiten vergl. das Original. *E. G.*

---

J. STARK. Geschichtliches zur Erklärung der Zerstreuung der Kathodenstrahlen. Phys. ZS. 3, 235—236, 1902†.

Verf. weist darauf hin, daß manche der Probleme, die heute bei Gelegenheit von an Kathodenstrahlen gefundenen Erscheinungen entwickelt werden, schon von WILHELM WEBER theoretisch ins Auge gefaßt worden sind und speziell in der kinetischen Gastheorie verwertet wurden. *E. G.*

---

W. BIEGON v. CZUDNOCHOWSKI. Universalvakuumapparate zu Versuchen über elektrische Entladungen in Gasen. Phys. ZS. 3, 366—368, 1902†. ZS. f. d. physik. u. chem. Unterr. 15, 124—126, 1902.

Verf. hat Vakuumrohre mit verstellbarer Kathode und allem Zubehör konstruiert, mit denen man eine große Zahl von Versuchen über Entladungserscheinungen anstellen kann, die anderenfalls jeder eine besondere Anordnung in einem Rohre für sich erfordern würden. *E. G.*

---

## Literatur.

JOHANNES STARK. Die Elektrizität in Gasen. XXVIII u. 509 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1902. (Vgl. Kap. 28, S. 516.)

HENRY E. ARMSTRONG. The Conditions determinative of Chemical Change and of Electrical Conductions in Gases, and on the Phenomena of Luminosity. Roy. Soc. London. May 1, 1902. [Chem. News 85, 241—243, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 99—109, 1902. Chem. News 85, 253, 1902. (Vgl. Kap. 3, Abt. 1, S. 91—92.)

LANGEVIN. Recherches sur les gaz ionisés. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 45*—47*, 49*—51*.

P. JANET. L'Arc voltaique. Propriétés générales. Expériences nouvelles. Rev. gén. de sc. 13, 416—422, 1902.

P. JANET. Expériences nouvelles sur l'arc électrique: arc téléphonique de SIMON; arc chantant de DUDDELL. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 28*—29*.

DUFOUR. Arc au mercure. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 39*. Diese Ber. 57 [2], 688, 1901. *Scheel.*

HERTHA AYRTON. The Mechanics of Electric Arc. Phil. Trans. (A) 199, 229—336, 1902.

C. H. BEDELL. Magnet and Alternate-current Arc. Electr. World and Engineer 40, 408—409, 1902. [Science Abstr. (Sect. A) 6, 115, 1903.

G. WEISSMANN. L'Éclairage électrique par lampes à incandescence à filaments de carbone et sur le système économiseur WEISSMANN-WYDTS. Soc. Franç. de Phys. Nr. 179, 4—5, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 51—56. Journ. de Phys. (4) 1, 637—641, 1902.
Die Mitteilungen sind von mehr technischem Interesse.

ORESTE MURANI. Un tubo focus puó, a un certo grado di vuoto, funzionare da valvola elettrica per correnti alternate ad alto potentiale. Rend. Lomb. (2) 34, 608—612, 1902†.

Perreau. Sur l'action des corps électrisés sur les lampes à incandescence. Éclair. électr. 40, 363, 1902.

Behandelt kurz die Anziehung von Glühlampenfäden durch statisch geladene Körper.

H. Pellat. Action d'un champ magnétique intense sur le flux anodique. C. R. 134, 1046—1048, 1902.

A. Turpain. Les phénomènes de luminescence dans les tubes à gaz raréfié et les dispositifs pour courants de haute fréquence. L'Assoc. Franç. pour l'Avanc. des Sc. 1902. L'éclair. électr. 32, 356—358, 1902.

Lamotte. Production des rayons cathodique par les rayons ultraviolets. Éclair. électr. 33, 155—163, 1902. Journ. de Phys. (4) 1, 778—784, 1902.

Referat über Arbeiten von Lenard, Ann. d. Phys. (4) 2, 359—375, 1900; Merritt u. Stewart, Phys. Rev. 11, 230—231, 1900; J. J. Thomson, Phil. Mag. (5) 48, 547—567, 1899.

Nicolaus Hehl. Über die Dimensionen der Gebilde an der Kathode. 33 S. Diss. Erlangen, 1901. [Phys. ZS. 3, 547—552, 1902†. Diese Ber. 57 [2], 675, 1901.

E. Gehrcke. Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen bei der Reflexion erleiden. Ann. d. Phys. (4) 8, 81—93, 1902. Bemerkung dazu ebenda, 480, 1902.

Abgesehen von einer neuen, etwas modifizierten Versuchsanordnung wurden die wesentlichen Resultate dieser Untersuchung bereits in diesen Ber. 57 [2], 683, 1901 kurz mitgeteilt.

Eugen Klupáthy. Kathodenstrahlen in nicht homogenem und magnetischem Rotationsraum. Sitz. d. 3. Kl. d. Ung. Akad. d. Wiss. vom 19. Juni 1899. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 17, 341—342, 1899 (1901)†. *E. G.*

W. Seitz. Beiträge zur Kenntnis der Kathodenstrahlen. Habilitationsschrift. Würzburg, 37 S., 1901. Diese Ber. 57 [2], 683, 1901.

H. Pellat. Des forces, qui agissent sur le flux cathodique placé dans un champ magnétique. C. R. 134, 697—700, 1902. (Vergl. Kap. 36.)

J. C. McLennan. On a kind of Radioactivity imparted to certain Salts by Cathode Rays. Phil. Mag. (6) 3, 195—203, 1902. (Vergl. Kap. 14, S. 136.) *Scheel.*

L. Houllevigue. Préparations de lames minces métalliques par projections cathodique. Bull. Séances Soc. Franç. de Phys. 1902, 54*—55*, 135—139.

Enthält Angaben über die praktische Herstellung zerstäubter Metalle auf anderen Körpern.

Otto Friedrich. Die elektrischen Atome und die spezifische Ladung der Ionen. Programm Nr. 522. 32 S. Städt. Gymnas. i. E. mit Realschule, Solingen, 1902.

Die Arbeit referiert in klarer Weise über die an Kathodenstrahlen ausgeführten Messungen von e/m, den Zeeman-Effekt u. a. *E. G.*

## 35 a. Röntgenstrahlen.

B. Walter. Über die Haga- und Wind schen Beugungsversuche mit Röntgenstrahlen. 73. Naturf.-Vers. Hamburg 1901. [Phys. ZS. 3, 137—143, 1902.

Walter hat die Haga-Wind schen Versuche wiederholt, ohne eine Spur einer Beugung zu finden. Die von Haga und Wind gefundenen Verbreiterungen ihres keilförmigen Spaltes führt Walter auf Ungleichmäßigkeiten in der photographischen Platte zurück. Die Gegner dagegen meinen, das Mißlingen der Walter schen Versuche rühre vielleicht von der Anwendung einer zu homogenen Strahlenart her, welche gerade weniger beugungsfähig war. Es werden noch von beiden Seiten verschiedene Umstände namhaft gemacht, welche die Versuche beeinflußt haben könnten. *E. G.*

---

H. Haga and C. H. Wind. Diffraction of Röntgen-Rays. Proc. Amsterdam 5, 247—254, 1902 †. Versl. Amsterdam 1902, 350—357.

Die früheren Versuche der Verff. über die Beugung der Röntgenstrahlen sind bekanntlich angefochten worden (vgl. diese Ber. 57 [2], 690, 1901). Deshalb wiederholen sie mit verbesserten Hilfsmitteln ihre Versuche noch einmal und glauben wieder, wie auch früher, Anzeichen einer Beugung zu finden. Die aus drei Aufnahmen berechneten ungefähren Wellenlängen der Röntgenstrahlen betragen $\lambda = 0{,}16,\ 0{,}05,\ 0{,}12\,\mu\mu$ und sind in guter Übereinstimmung mit den früheren Bestimmungen. (Vergl. indessen vorstehende Arbeiten von Walter). *E. G.*

---

R. Blondlot. Actions des rayons X sur de très petites étincelles électriques. C. R. 134, 1559—1560, 1902 †.

X-Strahlen, welche auf eine kleine Funkenstrecke fallen, bewirken ein auffälliges Intensiverwerden des Funkens. Erklärung dieser Erscheinung durch die der Luft erteilte größere Leitfähigkeit. *E. G.*

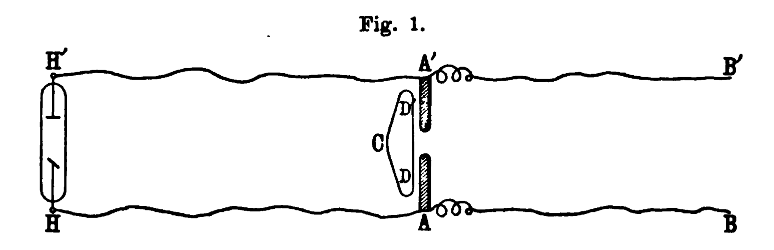
---

R. Blondlot. Sur la vitesse de propagation des rayons X. C. R. 135, 666—670, 1902 †. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 356—357, 1902 †. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Genf. 1902, 45—46.

Verf. gibt eine Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit der X-Strahlen an, welche auf folgender origineller Idee beruht: Die beiden Pole *B* und *B'* eines Ruhmkorffs sind mit einem Hertz-

schen Erreger $AA'$ und einer Röntgenröhre $HH'$ in der gezeichneten Anordnung verbunden. $CDD'$ ist der sekundäre Kreis, welcher bei $C$ einen Funken entstehen läßt, wenn zwischen den Polen von $A$ und $A'$ der primäre Funken übergeht. Dann findet bei passender Abgleichung der Dimensionen folgender Vorgang statt: Bei jeder Unterbrechung des Induktoriums werden die Drähte $AH$ und $A'H'$ so hoch aufgeladen, daß die Röntgenröhre $HH'$ anspricht und

Fig. 1.




zwischen $A$ und $A'$ der primäre Funken übergeht. Dieser letztere bewirkt in dem Resonator $CDD'$ ein Mitschwingen, nachdem er im Moment seines Einsetzens der Röhre $HH'$ alle Elektrizitätszuführung abgeschnitten hat. So wird also erreicht, daß in der Zeit, wo das Resonatorsystem $CDD'$ Schwingungen ausführt, von der Röntgenröhre $HH'$ keine Röntgenstrahlen mehr ausgehen! Diese Tatsache wird nun folgendermaßen weiter benutzt: Bekanntlich bewirken Röntgenstrahlen, die auf eine kleine Funkenstrecke auffallen, ein bedeutendes Lebhafterwerden des Funkens (vgl. obige Arbeit BLONDLOTS). Würden nun die von $HH'$ ausgehenden Strahlen eine solche Geschwindigkeit besitzen, daß sie bei $C$ ankommen, wenn dort ein Minimum der Stromstärke herrscht, so würde keine Einwirkung auf den Funken stattfinden; derselbe wäre von gleicher Helligkeit, mag man durch eine Bleiplatte den Strahlen den Weg abschneiden oder nicht. Wohl aber werden die Röntgenstrahlen den Funken $C$ glänzend machen, wenn sie gerade bei einem Maximum der Stromstärke ankommen. — Verf. konstatiert so ein periodisches Heller- und Blauerwerden des Funkens, wenn er (bei Konstanthaltung der Länge der biegsamen Zuleitungsdrähte $AH$ und $A'H'$) sich mit der Röhre $HH'$ in verschiedene Entfernungen von $C$ begibt. Ferner zeigt sich, daß solche Maxima der Funkenhelligkeit auch erzielt werden, wenn man den Drähten $AH$ und $A'H'$ verschiedene Längen erteilt (bei Konstanthaltung der Entfernung der Röhre $HH'$ von $C$). Wenn auch bei der Schwierigkeit der Ver-

suche noch keine genaueren Messungsresultate vorliegen, so glaubt Verf. doch schon mit Sicherheit schließen zu dürfen, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen mit derjenigen der HERTZschen Wellen vergleichbar ist. *E. G.*

---

R. BLONDLOT. Sur l'égalité de la vitesse de propagation de rayons X et de la vitesse de la lumière dans l'air. C. R. **135**, 721—724, 1902†.

Enthält genauere Messungen auf Grund der in voriger Arbeit beschriebenen Methode. Es findet sich als Resultat, daß die Geschwindigkeit der X-Strahlen nach einer Messungsweise auf weniger als 1 Proz., nach einer anderen auf einige Prozent derjenigen der HERTZschen Wellen gleich ist. *E. G.*

---

R. BLONDLOT. Observations et expériences complémentaires relatives à la détermination de la vitesse des rayons X. Sur la nature de ces rayons. C. R. **135**, 763—766, 1902†.

Ergänzt voranstehende Untersuchungen in einigen Punkten. *E. G.*

---

R. BLONDLOT. Sur la vitesse avec laquelle les différentes variétés de rayons X se propagent dans l'air et dans différents milieux. C. R. **135**, 1293—1294, 1902†.

Die Geschwindigkeit der X-Strahlen ist innerhalb der Beobachtungsfehler in den verschiedenen Medien, wie Luft, Paraffin, Vaselinöl u. s. w. dieselbe und gleich der Lichtgeschwindigkeit. *E. G.*

---

P. DUHEM. Sur l'analogie entre les rayons X et les oscillations hertziennes. C. R. **135**, 845—846, 1902†.

Verf. erinnert gelegentlich der BLONDLOTschen Experimente (siehe oben) an theoretische Arbeiten, in welchen er früher auf Grund einer HELMHOLTZschen Theorie das Resultat gefolgert hat, daß sich longitudinale elektromagnetische Wellen in einem Dielektrikum mit der gleichen Geschwindigkeit fortpflanzen wie transversale (Licht-)Wellen. *E. G.*

---

TH. TOMMASINA. Sur le mode de formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen. C. R. **135**, 319—322, 1902†.

— — Formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen. C. R. soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, 7. août et 6. nov. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 694—697, 705—707, 1902.

Enthält einige Versuche mit Geissler schen Röhren, u. a. auch betreffend die Wirkung der geladenen resp. ungeladenen Antikathode auf die von ihr ausgehenden Röntgenstrahlen. Vergleiche hiermit die Versuche von Herrn Semenow, C. R. 135, 217, 1901 (diese Ber. 57 [2], 695, 1901). *E. G.*

---

Jules Semenow. A propos de la Note de M. Th. Tommasina, Sur le mode de formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen. C. R. 135, 457—458, 1902†.

Tommasina hatte (siehe oben) im Gegensatz zu Semenow (siehe oben) gefunden, daß auch eine zur Erde abgeleitete Antikathode Röntgenstrahlen aussendet. Verf. erklärt diese Differenz durch verschiedene Versuchsanordnungen bei beiden Beobachtern. Verf. hält für eine zur Entstehung von Röntgenstrahlen notwendige Bedingung, daß sich auf der Antikathode eine elektrische Ladung befindet. — Antwort Tommasinas hierauf in C. R. soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, 6. Nov. 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 705—707, 1902. *E. G.*

---

A. Nodon. Recherches sur les phénomènes actino-électriques. C. R. 134, 1491—1493, 1902†.

Verf. läßt die Strahlen einer Bogen- oder Magnesiumlampe oder Sonnenlicht auf verschiedene dünne Metallblättchen oder Plättchen aus anderen Stoffen fallen; hinter denselben befindet sich, vollständig gegen Strahlung von außen geschützt, ein geladenes Elektroskop. Dasselbe wird beim Einsetzen der Bestrahlung entladen, es gehen also von der Rückseite der bestrahlten Metallschichten irgend welche Strahlen aus. Es zeigt sich, daß dieselben imstande sind, dünne Metallblättchen u. dergl. zu durchdringen. Photographische oder Fluoreszenzwirkungen konnten nicht erhalten werden. Verf. meint, daß diese Strahlen zwischen den Röntgen- und Radiumstrahlen stehen. *E. G.*

---

Gustave Le Bon. La lumière noire et les phénomènes actino-électriques. C. R. 135, 35—36, 1902†.

Prioritätsanspruch gegen obige Arbeit von Nodon. Verf. verweist auf seine bereits vor mehreren Jahren erschienene Arbeit in C. R., mars 1897, 755, wo unter der Bezeichnung des „schwarzen Lichtes" Beobachtungen mitgeteilt werden, die mit den neuen Nodon schen Angaben über die „radioaktinischen Strahlen" identisch sind. *E. G.*

---

INFROIT et GAIFFE. Précautions à prendre en radiographie avec les bobines de RUHMKORFF. C. R. 134, 1571—1572, 1902†.

Die zuweilen bei Anwendung eines Induktoriums von einer Röntgenröhre erhaltenen unscharfen Radiographien erklären Verff. durch magnetische Einwirkung des Induktorkerns, durch welche die Kathodenstrahlen in der Röhre abgelenkt werden, also die Quelle der Röntgenstrahlung während der Aufnahme ihren Ort verändert. *E. G.*

---

P. CURIE et G. SAGNAC. Électrisation négative des rayons secondaires issus de la transformation des rayons X. Journ. de Phys. (4) 1, 13—21, 1902†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 35*—36*, 179—187†.

Die von Röntgenstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen bestehen zum Teil in einer negativen Emission. Metalle, welche im Vakuum von Röntgenstrahlen bestrahlt werden, laden sich positiv. Platin und Blei zeigen die Erscheinung besonders stark, weniger Zinn und Zink. Es liegt hier eine offenbare Analogie mit dem von LENARD entdeckten Phänomen vor, wonach Metalle bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht Kathodenstrahlen aussenden. *E. G.*

---

H. S. ALLEN. A Preliminary Note on the Relation between Primary and Secondary Röntgen Radiation. Phil. Mag. (6) 3, 126—128, 1902†.

Verf. stellt sich die Aufgabe, das Verhältnis der Energie sekundärer Röntgenstrahlen zu derjenigen der gesamten primären Strahlung festzustellen. Unter der Annahme, daß diese Energien proportional sind den durch sie hervorgerufenen Ionisationen des Gases, mißt Verf. somit die auf zwei Kondensatoren durch die primären Strahlen allein und durch primäre und sekundäre Strahlen hervorgebrachten Ladungsverluste; die Methode ist die von PERRIN C. R. 124, 455 ff. angegebene. Als Gas wurde $H_2S$ benutzt, da dieses einen besonders großen Absorptionskoeffizienten hat. Als Resultat wurde das obige Verhältnis zu $\frac{1}{1900}$ gefunden. Die Energie der Sekundärstrahlen ist also nur ein sehr kleiner Bruchteil der primären Strahlung. *E. G.*

---

F. CAMPANILE u. G. DI CIOMMO. Über eine Eigentümlichkeit, welche Dämpfen durch X-Luft mitgeteilt wird. Phys. ZS. 3, 382—384, 1902†.

— — Su di una proprietà indotta nei vapori dall'aria ixata. Cim. (5) 3, 240—243, 1902†. [Elettricista 11, 69, 1902.

Mit X-Strahlen durchstrahlte Luft erfährt eine Zunahme ihrer Fähigkeit, ein Elektroskop zu entladen, wenn sie über eine flüchtige Flüssigkeit strömt, mit deren Dämpfen sie sich mischt. Es wurden Flüssigkeiten angewandt wie Wasser, Alkohol, Benzol u. a., welche dem nicht flüchtigen Glyzerin gegenübergestellt werden. Die Verff. erklären die beobachtete Eigentümlichkeit u. a. durch die Annahme, daß die von X-Luft erzeugten Flüssigkeitsdämpfe ionisiert sind.

*E. G.*

---

R. K. MC CLUNG and D. MC INTOSH. Absorption of Röntgen Rays by Aqueous Solutions. Phil. Mag. (6) **3**, 68—79, 1902†.

Die Röntgenstrahlen gelangen nach dem Durchtritt durch Diaphragmen in das Absorptionsgefäß, das die zu untersuchende Lösung enthält, und weiter in ein teilweise zur Erde abgeleitetes System von Metallplatten; eine der Platten ist mit einem Quadrantelektrometer, die andere mit dem einen Pol einer Batterie verbunden. Gemessen wird die in einer gewissen Zeit auf das Quadrantelektrometer durch röntgenisierte Luft übertragene Elektrizitätsmenge. Durch Einschalten einer mit Wasser gefüllten „Standardzelle" an den Ort des Absorptionsgefäßes überzeugt man sich von der Konstanz der Strahlungsintensität. Untersucht werden eine große Zahl von Chloriden, Sulfaten u. a. Salzen. Die Absorption der Röntgenstrahlen hängt vom Anion und Kation der Lösung ab; im allgemeinen wächst mit steigendem Atomgewicht die Absorption. Auch mit kolloidalen Lösungen von einigen Metallen wurden Versuche angestellt; die Messungen sollen weiter fortgesetzt werden.

*E. G.*

---

G. KAHLBAUM. Nouvelles observations sur les Rayons de RÖNTGEN. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) **14**, 373—375, 1902†. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Genf 1902, 51.

Verf. findet u. a. für die Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen und ihre Beziehung zum Atomgewicht ein ähnliches Verhalten, wie dies schon früher von BENOIST (vergl. diese Ber. **57** [2], 693, 1901) beobachtet wurde.

*E. G.*

---

G. HOLTSMARK. Eine Methode für die Intensitätsmessung von Röntgenstrahlen nebst einer Berechnung der Wellenlänge derselben. Dissertation. 49 S. Würzburg 1902. Arch. Math. og Naturvid. **24**, Nr. 10, 1902†. Ann. d. Phys. (4) **10**, 522—541, 1903.

Verf. bestimmt die Intensität der Röntgenstrahlen mittels eines

neuen Prinzips, welches auf der Messung der durch die Sekundärstrahlen erzeugten Elektrizitätsmenge beruht. Die Röntgenstrahlen treffen auf ein in ein evakuiertes Glasrohr eingeschmolzenes Platinblech und erzeugen dort eine positive Ladung, die über einen großen Widerstand zur Erde abfließt. Die so erzielte Stromstärke (mit Quadrantelektrometer gemessen) ist tatsächlich innerhalb der Versuchsfehler proportional der Intensität der Röntgenstrahlen. Verf. benutzt die Methode zu Absorptionsmessungen in verschiedenen Körpern. Es wird aus den Versuchen geschlossen, daß eine gewisse Übereinstimmung zwischen den gemessenen Absorptionskoeffizienten und den von Benoist früher angegebenen Zahlen (vergl. Journ. de Phys. (3) **10**, 653—668, 1901) in großen Zügen besteht. Ferner macht Verf. eine Anwendung seiner Messungen auf die Helmholtzsche Dispersionstheorie. Unter der Annahme, daß die Röntgenstrahlen sehr kurze Ätherwellen sind, ergibt sich bekanntlich, daß die Absorption derselben sehr klein ist. Aus den bekannten Absorptionskoeffizienten berechnet Verf. so die hypothetische Wellenlänge $\lambda_R$ der Röntgenstrahlen. Die gefundene Größenordnung für $\lambda_R$ ist etwa $= 10^{-6}$ cm. Die sonst noch theoretisch gezogenen Folgerungen mögen im Original eingesehen werden.

*E. G.*

---

W. Spring. Sur la transparence des mileux troubles aux rayons X. Bull. de Belg. 938—943, 1902 †. Rec. trav. chim. Pays-Bas. **21**, 460—464, 1902.

Verf. untersucht, ob durch trübe Medien, wie z. B. Wasser, dem einige Tropfen einer Lösung von Mastix in Alkohol zugefügt sind, die Röntgenstrahlen in ähnlicher Weise geschwächt werden, wie dies bei kurzwelligem Licht geschieht. Das Resultat aller Versuche ist negativ.

*E. G.*

---

John O. Heinze. Varying degrees of Actinism of the X-Rays. Sill. Journ. (4) **13**, 313—314, 1902 †.

Verf. vergleicht während gleicher Zeitintervalle die photographische Wirksamkeit der von einer Röntgenröhre gelieferten X-Strahlen, indem von Intervall zu Intervall die Entladungsstärke des Induktionsapparates variiert wird, mit der in jedem Intervall erzeugten Fluoreszenzhelligkeit. Es zeigte sich, daß das Maximum der photographischen Wirksamkeit nicht mit demjenigen der Fluoreszenz zusammenfällt; so haben die von den stärksten Entladungen erzeugten X-Strahlen, welche eine intensive Fluoreszenz hervorrufen, nur eine schwache photographische Wirkung.

*E. G.*

---

FRIDA HAUSMANN. Beziehungen zwischen der chemischen Wirkung der aus einer Röntgenröhre austretenden Strahlung zur Wirkung des Lichtes auf dieselbe Bromsilbergelatine. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 5, 89—115, 1901. [Beibl. 27, 359—360, 1903 †.

Bis 180 Sekunden Expositionsdauer steigt bei Belichtung mit einer Kerze die auf der Platte abgeschiedene Silbermenge, nachher fällt sie wieder. Bei Belichtung mit Auerlicht tritt das Maximum der photographischen Wirkung schon nach zehn Sekunden ein; die Silbermenge geht dann sehr langsam wieder zurück. Im Tages- oder Sonnenlicht ist das Maximum innerhalb der ersten Sekunde erreicht. Bei Röntgenstrahlen steigt die Wirkung mit wachsender Expositionszeit anfangs schnell, nach zehn Minuten ist das Maximum erreicht. Eine deutliche Abnahme bei längerer Exposition findet hier aber nicht statt. Weiche Röntgenstrahlen üben eine stärkere photographische Wirkung aus als härtere Strahlen bei gleichem Betriebe des Induktoriums; Erklärung hierfür ist die geringere Absorption der härteren Strahlen. *E. G.*

---

GUIDO HOLZKNECHT. Über die Erzeugung von Nachfarben durch Röntgenstrahlen. Verh. D. Phys. Ges. 4, 25—28, 1902 †.

Kathodenstrahlen, ultraviolettes Licht, Becquerelstrahlen erzeugen, wie GOLDSTEIN und GIESEL gezeigt haben, an manchen Salzen charakteristische Färbungen. Verf. zeigt, daß dieselben Nachfarben auch durch Röntgenstrahlen hervorgerufen werden, und zwar durch „weiche“ Strahlen. *E. G.*

---

G. CONTREMOULINS. Recherche d'une unité de mesure pour la force de pénétration des rayons X et pour leur quantité. C. R. 134, 649—651, 1902 †.

Um Röntgenstrahlen ihrer Quantität und Qualität nach zu charakterisieren, vergleicht Verf. ihre Fluoreszenzhelligkeit mit der von einer Acetylenflamme hervorgerufenen Beleuchtungsstärke und bestimmt ferner die Schwächung, welche ein von den Strahlen erzeugter Fluoreszenzfleck durch verschieden dicke Metallschichten erleidet. Man kann hiernach sowohl verschiedene Strahlenquellen miteinander vergleichen, wie auch durch Änderungen der äußeren Bedingungen ein bestimmtes Röntgenrohr in einen gewünschten, scharf definierten Zustand versetzen. *E. G.*

---

L. BENOIST. Définition expérimentale des diverses sortes de rayons X, par le radiochromomètre. C. R. 134, 225—227, 1902 †.

Das „Radiochromometer" besteht aus einem Satz von zwölf Aluminiumplatten, welche wendeltreppenartig zu einem Kreise angeordnet sind; die Mitte des Kreises ist durchbohrt und mit einem Silberplättchen verdeckt. Gehen Röntgenstrahlen durch diesen Apparat, so entsteht auf einem Fluoreszenzschirm ein Schattenbild mit verschieden hellen Sektoren. Die Zahl desjenigen Sektors, welcher ebenso hell ist wie die unter der Silberplatte hervorgerufene Fluoreszenz, definiert eine bestimmte Art Röntgenstrahlen.

*E. G.*

---

## Literatur.

Röntgen Rays. Memoirs by Röntgen, Stokes and J. J. Thomson. Translated and edited by George F. Barker. Harper's Scientific Memoirs III. New York and London, Harper and Brothers.

J. Wimshurst. Röntgen Rays. Röntgen Ray, Arch. **6**, 102—104, 1902.

L. Benoist. Lois de transparence de la matière pour les rayons X. Ass. Franç. pour L'Avanc. des sc. 1902. [L'Éclair. électr. **32**, 390—391, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1901, 67*—68*, 204—219. Diese Ber. **57** [2], 693, 1901.

O. Dony. Sur la transparence de la matière aux rayons X, d'après les travaux de M. Benoist. Bull. Assoc. Belge Chim. **16**, 199—207, 1902.

G. Sagnac. Nouvelles recherches sur les transformations des rayons X par la matière. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 1*—3*. Diese Ber. **57** [2], 691, 1901. *E. G.*

H. Morize. Méthode pour la mesure de la vitesse des rayons de Röntgen. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 53*—54*. Diese Ber. **57** [2], 690—691, 1901.

Brunhes. Durée d'émission des rayons Röntgen. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 22*—24*. Diese Ber. **57** [2], 691—692, 1901.

W. Lebedinski. Wirkung der X-Strahlen auf die dynamische Ladung. Journ. „Elektritschestwo" 1902, 318—320.

J. A. Cunningham. On an Attempt to detect the Ionisation of Solutions by the action of Light and Röntgen Rays. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 431—433, 1902. Vergl. Kap. 7 c, Abt. 1, S. 435. *Scheel.*

Crzellitzer. Die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Verh. Berl. Physiol. Ges. 1901—1902. [Arch. f. Physiol. 1902, 156—160.

Die Arbeit hat in erster Linie physiologisches Interesse.

J. H. Gardiner. Phosphorescence in Röntgen-ray Bulb. Röntgen Ray, Arch. **6**, 104—106, 1902.

F. Eredia. Sull' azione dei raggi X e solarizzazione delle lastre fotographiche. Atti dell' accad. Gioenia (4) **15**, 1902.

FAULHABER. Die Einwirkung des roten Lichtes auf Röntgenplatten. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 91—93, 1902.

— — Über eine durch Sekundärstrahlung bedingte Erscheinung auf Röntgenplatten. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 93—94, 1902.
*E. G.*

FRIEDRICH DESSAUER. Zur Theorie des Röntgenapparates. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 4, 221—231, 257—258, 1901.

B. WALTER. Eine bemerkenswerte Unregelmäßigkeit eines Röntgenbildes. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 4, 241—245, 1901.

— — Bemerkungen zu der vorstehenden Abhandlung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 4, 231—233, 258—259, 1901. *Scheel.*

GUILLOZ. Sur la stéréoscopie et le relief des ombres. Soc. Franç. de Phys. Nr. 179, 4, 1902.

An die Mitteilung des Verf. schließen sich noch kurze Ausführungen von VILLARD.

LUDWIG HENNE. Konstruktion und Handhabung der Röntgenapparate. Vortrag D. Phot.-Ztg. 26, 735—739, 1902.

W. COTTON. Perspective in Röntgen-ray Representation. Röntgen Ray, Arch. 7, 25—34, 1902.

H. BOAS. Apparat zur orthogonal-parallelprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern. D. Mech.-Ztg. 1902, 153—156, 163—165.

Beschreibung eines für medizinische Zwecke, wie Röntgenaufnahme des Herzens, geeigneten Apparates, welcher die Umrisse der durchleuchteten Organe ohne Verzerrung erkennen läßt.

B. WALTER. Stereoskope für große Bilder. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 7 S., 1902.

Die beschriebenen Apparate sind für medizinische Zwecke besonders geeignet.

— — Bericht über die Röntgenausstellung des 2. Internationalen Kongresses für medizinische Elektrologie und Radiologie in Bern, 1. bis 6. September 1902. S.-A.: Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 2 S., 1902.

— — Bericht über die auf der Röntgenausstellung der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg ausgestellten Apparate. Phys. ZS. 3, 242—245, 1902.

Informiert über alle Teile der modernen Röntgentechnik, wie Induktorien, Unterbrecher, Röhren, Röntgenstereoskope, Isoliermaterial.

C. H. F. MÜLLER. Universal-Röntgenröhre. Der Mechaniker 10, 174—175, 1902.

Die Röhre enthält Vorrichtungen zu willkürlicher Regulierung des Härte- und Weichegrades.

LUDWIG HENNE. Die GUNDELACH-DESSAUERsche Röntgenröhre. Elektrot. ZS. 23, 675—676, 1901.

Die Röhre hat einen die Antikathode umschließenden Glasmantel, der sich auf der Innenfläche durch die Kathodenstrahlen aufladet und so

durch Abstoßung dieselben in ein sehr enges Bündel konzentriert. Damit wird eine punktförmige Röntgenstrahlenquelle erzeugt, die scharfe Bilder von durchleuchteten Objekten liefert. Ferner besitzt die Röhre Vorrichtungen zur Regulierung des Vakuums.

FRIEDRICH DESSAUER. Über einen Versuch, die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen unabhängig vom Vakuum zu regulieren. 74. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte Karlsbad 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 321—322, 1902. Verh. 74. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Karlsbad 1902, 2 [1], 31—32, 1903.

Die Röntgenröhre enthält eine mit einem Glasmantel umgebene Kathode und eine Hilfsanode. Vergl. vorstehende Mitteilung von HENNE.

Eine neue regulierbare Röntgenröhre. Der Mechaniker 10, 245—247, 1902.

B. WALTER. Zwei Härteskalen für Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 6, 68—74, 1902. *E. G.*

---

## 36. Magnetismus.

VICTOR BERGHOFF. Die Lehre vom Magnetismus auf Grund der Kraftlinientheorie als Lehrgang für die Oberstufe. 23 S. Progr. Städtische Oberrealschule. Düsseldorf 1902 †.

Neue Anordnung bekannter Schulversuche. *W. Vn.*

---

WILHELM VOLKMANN. Die Theorie der Augenmagnete. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. 40, 1—24, 1902 †.

Verf. versucht von theoretischen Gesichtspunkten aus Richtlinien für den Bau von Magneten zu gewinnen, die imstande sind, in beträchtlicher Entfernung eine möglichst große Zugkraft hervorzubringen, wie sie z. B. der Augenarzt nötig hat, um tief im Auge sitzende Eisensplitter hervorzuziehen. Er bespricht die Bedeutung des Materiales und der Gestalt des Splitters; dies führt zu einer genaueren Betrachtung der Eisenkugel im Magnetfelde und zu einer Methode zur Prüfung von Zugkraftmagneten mit Hilfe von Kugeln. Es folgen Untersuchungen über die beste Form von Zugkraftmagneten insbesondere über geometrisch ähnliche Magnete. Sodann werden die wesentlichsten Grundlagen für Zugkraftelektromagnete aus den Entmagnetisierungsfaktoren in Verbindung mit der normalen Magnetisierungskurve abgeleitet. Zum Schluß wird die Leistung eines auf Grund dieser Betrachtungen gebauten Magneten mitgeteilt. *W. Vn.*

---

Paul Schulze. Über das Unifilarmagnetometer. Ann. d. Phys. (4) 8, 714—719, 1902†.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß beim Unifilarmagnetometer mit tordiertem Faden die Ausschläge nach beiden Seiten in einem viel höheren Maße ungleich sind, als man gewöhnlich annimmt. Ein durchgerechnetes Beispiel zeigt, daß man selbst bei ziemlich kleinen Ausschlägen darauf Rücksicht nehmen muß.

*W. Vn.*

---

G. F. C. Searle. Notes on a vibration magnetometer and on ball-ended magnets of Robinson. Phil. Soc. Cambridge, Nov. 10, 1902. [Nature 67, 119, 1902†.

Um sehr ungleichförmige Felder durch Schwingungsbeobachtungen ausmessen zu können, verwendet Verf. einen sehr kleinen Magneten, dessen Schwingungsdauer durch Belastung auf eine passende Größe gebracht ist. *W. Vn.*

---

H. du Bois. Über störungsfreie Differentialmagnetometer. Ann. d. Phys. (4) 9, 938—945, 1902†.

Verf. verfolgt die Anregungen, die er 1896 gegeben hat, weiter, indem er für die damals erwähnten Anordnungen einige Formeln gibt und Betrachtungen über die Eigenschaften des Broca schen Gehänges anfügt. *W. Vn.*

---

H. du Bois. Etude quantitative de la toupie magnétocinétique. Arch. Neerl. (2) 6, 581—592, 1901†.

Quantitative Versuche zur Bestätigung der vom Verf. gegebenen Theorie des Instrumentes. *W. Vn.*

---

J. P. de Colong. Die Theorie der Anziehung der Körper, welche einen homogenen magnetischen Zustand besitzen. Berichte über Hydrographie, herausgeg. von der hydrogr. Hauptverwaltung. 24, 94—114, St. Petersburg 1902. (Russisch.)

Diese Abhandlung enthält keine neue Resultate, sondern gibt nur eine genaue und sehr klare Darlegung über die Berechnung des Einflusses der homogen magnetisierten Körper verschiedener Form (die massive und hohle Kugel resp. Zylinder und die massiven Ellipsoide) auf den inneren und äußeren Punkt. *Bchm.*

---

J. P. de Colong. Die Theorie der magnetischen Induktion und ihre Anwendung auf die massive Kugel, Ellipsoide und unend-

lichen Kreiszylinder. Berichte über die Hydrographie, herausgeg. von der hydrogr. Hauptverwaltung. **24**, 115—152, St. Petersburg 1902. (Russisch.)

Diese selbständige Abhandlung betrifft die Frage über den Einfluß eines in homogenem Felde befindlichen Stabes auf den äußeren Punkt. Die Untersuchung wird auf einen speziellen Fall angewendet, wobei die Resultate mit Beobachtungen verglichen werden, welche im Marineinstitut mit dem Hauptkompaß ermittelt wurden. *Bchm.*

---

K. Schild. Untersuchungen über die räumliche Verteilung der magnetischen Kraft in ringförmigen Lufträumen. Mitt. Phys. Ges. Zürich 1901, 27—29†.

Aus zwei Eisenbandringen wurde das Schema eines Mehrphasenstrommotors durch geeignete Bewickelung des äußeren Ringes hergestellt. Die Wickelung wurde mit Gleichstrom beschickt und das Feld in dem Luftringe ballistisch mit feststehenden Induktionswindungen bei Stromumkehr geprüft. Verf. fand das magnetische Feld um so mehr sinusförmig verteilt, je mehr Pole die Anordnung hatte. *W. Vn.*

---

H. Pellat. Tubes de force d'un champ magnétique rendus visibles par les rayons cathodiques. C. R. **134**, 352—355, 1902†.

A. Cornu. Remarques au sujet de la communication de M. Pellat. C. R. **134**, 355, 1902†.

Pellat macht darauf aufmerksam, daß ein Teil der von der Kathode ausgehenden Strahlen in magnetischen Feldern von wenigstens 300 C.-G.-S. genau den Kraftlinien folgt und so eine magnetische Kraftröhre sichtbar macht.

Cornu erwähnt darauf, daß in gleicher Weise die Aureole eines Induktionsfunkens zwischen Metallspitzen Äquipotentialflächen sichtbar macht. *W. Vn.*

---

R. Thalén. Magnetische Messungen auf Eisenerzfeldern. Oevers. af K. Vet. Akad. Förhandl. Nr. 5, 175, 1902.

In Bestätigung seiner in mehreren früheren Arbeiten entwickelten Theorie zur Bestimmung der Lage des Eisenlagers durch magnetische Messungen (Acta Reg. Soc. Ups. 1877; Pogg. Ann. 155, 117, 1875 u. s. w.) hat der Verf. einige Beobachtungen in der Gegend von Dannemora ausgeführt und teilt hier die Resultate mit.

---

K. Å.

H. MELDAU. Die Ablenkung des Kompasses an Bord der Eisenschiffe. Phys. ZS. 3, 391—395, 1902 †.

Historische Übersicht und Besprechung der jetzt üblichen Formeln. *W. Vn.*

---

H. MELDAU. Die Kompensation des Schiffskompasses. Phys. ZS. 3, 554—558, 1902 †.

Verf. gibt die für die verschiedenen Kompensationen maßgebenden Gleichungen und macht Angaben über die verschiedenen Möglichkeiten der technischen Durchführung und der Zuverlässigkeit dieser Kompensationen. *W. Vn.*

---

HALLOCK. Magnetic deflection of long steel wire plumb-lines. New York Acad. of Science, Jan. 6, 1902. [Science (N. S.) 15, 230, 1902 †.

Bei Vermessungen in einem Schacht waren zwei Lote von 25 kg an Stahldrähten benutzt worden. Die unteren Enden der Drähte zeigten beträchtlich größeren Abstand als die oberen. Als Ursache dieser Erscheinung wurde durch besondere Versuche magnetische Abstoßung erkannt. Auch ein einzelnes Lot an Stahldraht weicht infolge des Erdmagnetismus merklich von der Lotrichtung ab. *W. Vn.*

---

L. A. BAUER. Results of recent magnetic investigations. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 181, 1902 †. Amer. Phys. Soc., Dec. 31, 1902. [Phys. Rev. 16, 235—236, 1903.

Beschreibung erdmagnetischer Registrierinstrumente und Darstellung einiger mit ihnen angestellter Messungen. *W. Vn.*

---

JAMES RUSSELL. On magnetic shielding in hollow iron cylinders the magnetising force being transverse to the axis of the cylinder. Edinburgh Roy. Soc., Febr. 3, 1902. [Nature 65, 479, 1902 †. [Proc. Edinburgh 24, 94—96, 1902.

Es war die Möglichkeit vorhanden, die Versuchszylinder transversal und zirkular zu magnetisieren. Wirkte nur das Transversalfeld, so war bei zunehmender Intensität die Schirmwirkung von $B/H$ abhängig. Wirkte zugleich auch das Zirkularfeld, so wurde eine Änderung der Schirmwirkung von solcher Art und Größe gefunden, daß sie mit den Ergebnissen von STEFAN und DU BOIS nicht in Einklang zu bringen war. Wurde einem schon bestehenden Transversalfeld ein zirkulares zugefügt, so änderte sich die Schirm

wirkung nach Maßgabe von $dB/dH$. Besteht zuerst nur ein zirkulares Feld, so ist die Schirmwirkung verhältnismäßig gering und wird durch wiederholtes Umkehren des transversalen noch herabgedrückt. Wird dagegen das Zirkularfeld mehrfach umgekehrt, so nimmt die Schirmwirkung zu, solange $dB/dH$ groß ist. *W. Vn.*

---

N. Bulgakow. Magnétisation d'un ellipsoïde à trois axes dans un champ extérieur donné. Journ. de la Soc. phys. et chim. russe 34, 16—17, 1902. [Éclair. électr. 34, 17—18, 1903†.

Ausgehend von der Laplaceschen Gleichung in elliptischen Koordinaten entwickelt Verf. das spezielle und dann das allgemeine Integral dieser Gleichung und berechnet das Potential für äußere Punkte durch Reihen. *W. Vn.*

---

C. Benedicks. Études sur la distance des poles des aimants. Journ. de phys. (4) 1, 302—307, 1902.

— — Untersuchungen über den Polabstand magnetischer Zylinder. Bih. Svensk. Vet.-Akad. Förhandlingar 27 [1], Nr. 5, 23 S., 1902†.

Verf. leitet zunächst ab, daß das Verhältnis des Polabstandes zur Länge des Magnetstabes gleich dem Verhältnis der magnetometrisch und der ballistisch (Stabmitte) gemessenen Magnetisierung ist. Er zeigt dann, daß die magnetometrische Messung auch vertreten werden kann durch eine ballistische mit einer Spule, die, dem Stab möglichst eng anliegend, mit ihm gleiche Länge hat und kritisiert die abweichenden Versuchsanordnungen von Mascart und Holborn. Zwischen beiden Größen liegt Rieckes „äquivalenter Polabstand“.

Versuche ergeben, daß der Polabstand von der Magnetisierung und auch vom Kohlenstoffgehalt abhängt. Es werden ferner mit einer Induktionsspule die Induktionswerte an verschiedenen Stellen eines Stabes gemessen und hieraus die Schwerpunkte des freien Magnetismus berechnet. Es ergibt sich gute Übereinstimmung mit den Messungen nach den oben erwähnten Methoden. Unter Heranziehung der normalen Magnetisierungskurve läßt sich auch die Verteilung des magnetisierenden Feldes bestimmen. Für sehr lange Stäbe wird ein Zusammenhang zwischen Polabstand und Suszeptibilität und in schwachen Feldern eine beträchtliche Hysteresis der Pollage festgestellt. *W. Vn.*

---

Carl Benedicks. Sur les facteurs démagnétisants des cylindres. Bih. Svenska Vet.-Akad. Förhandlingar 27 [1], Nr. 4, 14 S., 1902†.

Verf. findet in Übereinstimmung teils mit EWING, teils mit MANN, daß die Entmagnetisierungsfaktoren von Zylindern nur bis zur Magnetisierung von etwa 800 Einheiten konstant sind, daß sie ferner bei ballistischer Untersuchung sich kleiner ergeben als bei magnetometrischer und über $J = 800$ im ersten Falle (ball.) schnell abnehmen, im zweiten dagegen schnell zunehmen. Verf. versucht ferner die Tabelle von DU BOIS, die sich teils auf ballistische Messungen von EWING, teils auf magnetometrische von TANAKADATE stützt, in einfacher Weise zu verbessern, macht aber dabei die Annahme, daß ein Zylinder vom Dimensionsverhältnis 300 sich wie ein ebensolches Ellipsoid verhalte. *W. Vn.*

---

H. DU BOIS. Entmagnetisierungsfaktoren kreiszylindrischer Stäbe. Ann. d. Phys. (4) 7, 942—943, 1902†.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß die Tabelle, auf die sich die Kritik von BENEDICKS bezieht, von ihm selbst nur als Notbehelf angesehen worden und auf seine Veranlassung durch Messungen von R. MANN ersetzt worden sei. Die Einwände gegen die Werte dieser Tabelle von MANN hält er nicht für hinreichend begründet. *W. Vn.*

---

STEFAN MEYER. Notiz über das magnetische Verhalten von Europium, Samarium und Gadolinium. Wien. Anz. 1902, 18†. Wien. Ber. 111 [2a], 38—41, 1902†.

Die Atomsuszeptibilität dieser drei Elemente wurde in der Reihenfolge der Überschrift zu 4,9 und 0,85 und $26{,}5 \times 10^{-6}$ gefunden. Mit diesen Zahlen passen Europium und Samarium schlecht in die nach Atomgewichten geordnete Reihe der seltenen Erden. Es ist demnach entweder das Europium und das früher benutzte Samarium unrein oder im Praseodym und Neodym steckt noch ein bisher unbekannter Körper als Verunreinigung, oder die Reihe zerfällt in eine Doppelreihe. *W. Vn.*

---

PAUL L. MERCANTON. Étude des propriétés magnétiques des poteries lacustres. Bull. Soc. Vaud. (4) 38, 335—346, 1902†.

Auf Anregung von FOREL hat Verf. eine Untersuchung von Tongefäßen aus der Pfahlbauzeit unternommen, um nach FOLGHERAITERS Methode und im Anschluß an seine Messungen Schlüsse auf die Größe und Änderung der Inklination zu ziehen. Die Untersuchungen, die durch die Beschaffenheit des Materiales sehr erschwert werden, sind noch nicht abgeschlossen. *W. Vn.*

---

F. RINNE. Über das Verschwinden und Wiedererscheinen des Magnetismus beim Erhitzen und Abkühlen von Magneteisenerz. Centralbl. f. Min. 1902, 294—305 †.

Ein mit Magnetitpulver gefülltes Glasrohr lag in einem Kohlerohr, das durch elektrischen Strom erhitzt werden konnte. Dieses wieder war mit Primär- und Sekundärwickelung umgeben. Bei zunehmender Erwärmung nahm die Magnetisierung des Magnetits zuerst langsam zu, um bei etwa 575° (genauere Messung mißlang) rasch auf $^1/_6$ des Wertes und dann langsamer auf Null abzufallen. Beim Abkühlen kam der Magnetismus in genau umgekehrter Folge wieder, jedoch bei merklich tieferer Temperatur, als 575°. Magnetit ist tesseral, sowohl der im Basalt gefundene, der sicher bei hoher Temperatur entstanden ist, als auch der im Talkschiefer eingebettete, der sich wohl bei niederer Temperatur gebildet hat. Demnach deutet das geschilderte Verhalten auf die Möglichkeit eines Disomatismus im regulären System, die bisher wohl unbekannt war.

*W. Vn.*

---

J. BECKENKAMP. Über den Paramagnetismus einiger hexagonaler und regulärer Kristalle. ZS. f. Krist. 36, 102—110, 1902 †.

Nach der THOMSONschen Theorie sollte der in Oktaedern kristallisierende Magnetit magnetisch isotrop sein, während er nach den Beobachtungen von WEISS nur senkrecht zu einer bestimmten Richtung magnetisierbar ist. Ähnliches gilt für Hämatit und Pyrrhotin. Die Theorie ist also hiernach zu berichtigen und das Koordinatensystem ist nach der ausgezeichneten unmagnetischen Richtung zu orientieren, sonst werden die Hauptsuszeptibilitäten nicht in befriedigender Form darstellbar. *W. Vn.*

---

S. SANO. Notiz über Magnetisierung kubischer Kristalle. Phys. ZS. 4, 8—10, 1902 †.

Verf. macht einige Bemerkungen über die Einschränkungen, denen die an WEISS' Beobachtungen über das magnetische Verhalten des Magnetits anknüpfenden Theorien unterworfen sind und erörtert die physikalische Bedeutung einiger mathematischer Beziehungen zwischen den in den Formeln auftretenden Größen.

*W. Vn.*

---

W. VOIGT. Bemerkung über die Magnetisierung kubischer Kristalle. Phys. ZS. 4, 136, 1902 †.

Verf. bemerkt zu seiner Theorie der WEISSschen Beobachtungen (1900) am Magnetit, daß sein Ansatz zwar die geraden Potenzen unberücksichtigt läßt, daß diese aber auch erst von der achten Potenz an einen Einfluß haben. *W. Vn.*

---

FR. WALLERANT. Über die Magnetisierung der Kristalle. Bull. soc. Min. 24, 404—422, 1901. [Beibl. 26, 608—611, 1902†.

Verf. versucht von ähnlichen Ansätzen aus, wie VOIGT die Theorie mit den Messungen, die WEISS am Magnetit gemacht hat, in Einklang zu bringen. Für regulär holoedrische Kristalle findet er die Komponenten der Induktion nach den Symmetrieachsen darstellbar durch Funktionen der Richtungskosinus. Unter Annahme bestimmter Feldrichtung kommt er zu Beziehungen, die für jede einzelne Feldstärke mit den Messungen von WEISS gut übereinstimmen, während die Änderung der Koeffizienten mit der Feldstärke abweicht. Verf. erörtert dann einige geometrische Veranschaulichungen der Verhältnisse, aus denen sich je nach den Werten der Koeffizienten verschiedene Möglichkeiten der Magnetisierbarkeit ergeben. In einem extremen Falle ergibt sich in demselben Kristall die Möglichkeit para- und diamagnetischer Richtungen. Endlich wendet Verf. seine Entwickelungen auch auf quadratische und rhomboedrische Kristalle an. Im letzteren Falle findet er einen möglichen Fall, bei dem die Magnetisierung stets in der zur Symmetrieaxe senkrechten Ebene liegt, was nach den Messungen von WEISS beim Magnetkies zuzutreffen scheint. *W. Vn.*

---

AD. JOUVE. Sur le magnétisme des ferro-siliciums. C. R. 134, 1577—1579, 1902†.

Verf. hat fein gepulverte Proben von Ferrosilicium in einem Kölbchen über einem Magneten aufgehängt und die Anziehung mit Hilfe der Wage gemessen. Die Anziehung änderte sich im allgemeinen umgekehrt proportional zum Siliciumgehalt. Bei 20 und 36 Proz. aber, entsprechend den Verbindungen $Fe_2Si$ und FeSi, fanden sehr plötzliche Änderungen statt. *W. Vn.*

---

CH. MAURAIN. Sur les propriétés magnétiques des lames très minces de fer et de nickel. Journ. de phys. (4) 1, 151—156, 1902†.

Verf. hat auf unmagnetischen Elektroden Eisen und Nickel im magnetischen Felde niedergeschlagen und ständig mit einem Magnetometer die Magnetisierung gemessen. Dabei hat sich gezeigt,

daß diese Metalle erst von einer gewissen Schichtdicke an konstante Magnetisierung annehmen, während dünnere Eisenschichten schwächer, dünnere Nickelschichten dagegen stärker magnetisiert werden in einem Maße, das von der Feldstärke abhängt. *W. Vn.*

---

Ch. Maurain. Sur une action magnétisante des contacts et son rayon d'activité. Journ. de Phys. (4) **1**, 90—100, 1902†.

Verf. hat gefunden, daß das auf einer magnetischen Eisenelektrode sich absetzende Eisen im gleichen Sinn wie die Elektrode magnetisiert ist, selbst wenn während des Absetzens ein magnetisches Feld von entgegengesetzter Richtung aufrecht erhalten wird, das ziemlich beträchtlich sein kann und nur die Hysteresis der Elektrode nicht überwinden darf. Setzt man den Versuch längere Zeit fort, so erhält man schließlich Schichten, deren Magnetisierung sich nach dem Felde richtet. Werden auf der magnetischen Eisenelektrode zuerst unmagnetische Metalle und dann erst Eisen niedergeschlagen, so hängt es ganz von der Dicke der Zwischenschichten ab, ob sich die Magnetisierung des Eisenniederschlages nach der Elektrode oder nach dem Felde richtet. *W. Vn.*

---

Hermann Wünsche. Untersuchungen über den Magnetismus des Nickelamalgames. Diss. Rostock. 35 S., 1901. Ann. d. Phys. (4) **7**, 116—141, 1902†.

Die Messungen geschahen nach der Zugkraftmethode. Aus der äußerst geringen Magnetisierbarkeit des Amalgames schließt Verf., daß es eine chemische Verbindung darstellt. Seine Herstellung geschah elektrolytisch, beim Versuch es zu schmelzen, zersetzte es sich. Die Magnetisierbarkeit des Amalgames war nicht immer dem Nickelgehalt proportional, und durch Änderungen in der Herstellungsweise konnte dies Verhalten beeinflußt werden, es wird deshalb bei jeder Versuchsreihe die Herstellung des Amalgams genau angegeben. Die Amalgame waren schwach ferromagnetisch und ihr Verhalten bei — 78$^0$ von dem bei Zimmertemperatur nicht erheblich verschieden. *W. Vn.*

---

F. Townsend, S. Diamant and L. S. Thurston. Magnetic Permeability of Liquids. Electr. World and Engineer **40**, 811—812, 1902. [Science Abstr. **6**, 208, 1903†.

Lösungen von Eisenchlorid, Kobaltnitrat, Nickelchlorid und Nickelnitrat wurden in der Induktionswage durch Wechselstromerregung und Telephon mit Wasser verglichen. Die Permeabilität

stieg dem spezifischen Gewicht bezw. dem Metallgehalt der Lösung proportional. *W. Vn.*

---

C. C. TROWBRIDGE. Magnetization of steel at liquid air temperatures. Phys. Rev. 14, 181—191, 1902†.

— — The magnetic properties of iron and steel at liquid air temperatures. El. World 30. Aug. 1902.

Kleine rechteckige Magnetstäbe aus Kohlenstahl und Wolframstahl wurden entweder bei — 185° C. magnetisiert und dann auf + 15° erwärmt, oder bei + 15° erwärmt und dann auf — 185° abgekühlt. In beiden Fällen erreichte die Magnetisierung für dasselbe Material ziemlich genau dieselbe Höhe. Die Temperaturänderung verminderte stets das Moment beträchtlich (6 bis 40 Proz.) und zwar die Erwärmung zwei bis dreimal so stark als die Abkühlung. Wolframstahl verlor etwa halb so viel Magnetismus als Kohlestahl, doch kann hier auch der Umstand von Bedeutung gewesen sein, daß die Wolframstahlstäbe bei gleicher Länge nur $^1/_5$ des Querschnittes der Stäbe aus Kohlenstahl hatten. *W. Vn.*

---

JAMES RUSSELL. On cross-magnetization in iron. Roy. Soc. Edinburgh, 7. Juli 1902. [Nature 66, 335, 1902†.

Beschreibung einer großen Anzahl von Versuchen mit longitudinaler, transversaler oder zirkularer Magnetisierung, bei denen eine dieser drei Magnetisierungen unverändert erhalten und eine andere veränderliche darüber gelagert wird. *W. Vn.*

---

JAMES RUSSELL. On superposed magnetic inductions in iron. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 24, 312—313, 1902†.

Zwei magnetisierende Kräfte wurden rechtwinkelig übereinander gelagert und dabei für jede dieser beiden Richtungen die Magnetisierungskurve ermittelt. Dabei zeigte sich, daß die Magnetisierung in der zuerst magnetisierten Richtung stets größer ist, als in der anderen, und daß sie für schwache Felder sogar die normale Kurve übertrifft. Für starke Felder blieben dagegen beide Kurven hinter der normalen zurück. Wird die später einwirkende Magnetisierung zyklisch geändert, so ändert sich auch die schon vorher vorhandene einfach oder mehrfach zyklisch. Es scheint eine Beziehung zu $d^2B/dH^2$ vorzuliegen.

Wird Eisen in derselben Richtung mehrfach magnetisch und unmagnetisch gemacht, so erweist es sich nachher schwachen

Feldern gegenüber beträchtlich äolotrop. Verf. versucht eine Erklärung dieser Tatsache auf Grund der Molekularhypothese.

*W. Vn.*

---

W. M. Hicks. The permeability of iron alloys. Nature 65, 558, 1902†.

Verf. deutet die Tatsache, daß ein geringer Aluminium-, Phosphor- oder Arsenikzusatz die Permeabilität des Eisens erhöht, als eine Folge der durch diese Zusätze beförderten Ausbildung großer Eisenkristalle. *W. Vn.*

---

Bruce Hill. Über das magnetische Verhalten von Nickel-Kupfer- und Nickel-Zinnlegierungen. Verh. D. phys. Gesellsch. 4, 194—203, 1902†.

Ferromagnetische Metalle verwandeln sich bei einer gewissen Temperatur in eine unmagnetische Substanz. Diese Temperatur erniedrigt sich bei Legierung dieser Metalle mit anderen Metallen. Verf. untersucht, ob bei Nickel-Kupfer und Nickel-Zinnlegierungen auf diese Umwandlung die van't Hoffsche Formel für die Gefrierpunktserniedrigung anwendbar ist. Er findet Übereinstimmung mit dem Falle des nicht rein ausfrierenden Lösungsmittels.

*W. Vn.*

---

W. F. Barrett, W. Brown and R. A. Hadfield. On the magnetic and electric properties of an extensive series of alloys of iron. Part. III. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 8, 1—22, 1902.

Verff. machen in dieser Abhandlung Mitteilungen über unmagnetische Eisenlegierungen und über Legierungen, die stärkeren Magnetismus annehmen als reines Eisen unter gleichen Bedingungen. Die Proben waren etwa 1 m lang und 0,5 cm dick und wurden nach der Herstellung von Weißglut an langsam verkühlt. Die Messungen geschahen zumeist magnetometrisch, zum Teil aber auch ballistisch. Einige Versuche an Proben hoher Permeabilität wurden mit kurzen Stäben im Joch (Ewings Brücke) ausgeführt. Die nahezu unmagnetischen Legierungen, deren Zusammensetzung mitgeteilt wird, enthalten vor allem Nickel und Mangan. Einige von ihnen sind in ungekühltem Zustande fast unmagnetisch, in gekühltem Zustande aber zum Teil kräftig magnetisch (Feldstärke 45 bis 320 Gauß), doch kommt auch das Umgekehrte vor bei Legierungen von hohem Mangangehalt, die durch langsames Kühlen hart werden. Von großer Bedeutung ist der Kohlegehalt der Legierungen.

Unter den Legierungen von hoher Permeabilität ist besonders

merkwürdig ein 30 Proz. Nickel enthaltendes weiches Eisen, dessen Permeabilität in geringen Feldern (bis 1 Gauß) schwedisches Eisen übertrifft, das aber schon bei 4 Gauß seine Sättigung erreicht, die von gutem Eisen mehr als achtfach übertroffen wird. Eisen mit 2 bis 6 Proz. Silicium übertrifft schwedisches Eisen bis zu Feldern von 18 Gauß an Permeabilität. Es wird darin noch übertroffen von Eisen mit $2^1/_4$ Proz. Aluminium, das bei etwa 0,5 Gauß die beispiellose Permeabilität 9000 bei fast verschwindender Hysteresis aufweist. Doch scheint nach Versuchen mit anderen Stücken von Aluminiumeisen die Herstellung eines Materials von so ausgezeichneten Eigenschaften von einigen bisher noch unbekannten Zufälligkeiten abhängig zu sein. *W. Vn.*

---

GEO E. POUCHER. Attractive force and magnetic induction. Phys. Rev. 15, 223—236, 1902†.

Verf. will untersuchen, ob die von KAPP aufgestellte Beziehung zwischen Anziehungskraft und Magnetisierung auch gilt, wenn zwischen dem Magneten und der angezogenen Kugel ein beträchtlicher Luftraum sich befindet. Er stellt fest, daß die Anziehung auf die Kugel ungefähr dem Quadrat der Magnetisierung des Stabes, die magnetometrisch gemessen wurde, proportional ist. Auf die Magnetisierung der Kugel nimmt Verf. bei seinen Berechnungen keine Rücksicht. *W. Vn.*

---

E. MÜLLENDORFF. Die Bestimmung der Konstanten in der Magnetisierungsfunktion. Elektrot. ZS. 23, 25—28, 1902†.

Verf. prüft seine vor kurzem angegebenen Formeln über den Zusammenhang zwischen Magnetisierung und Feldstärke an den von KAPP mitgeteilten Magnetisierungskurven für verschiedene Eisensorten. Da die Übereinstimmung noch nicht genügt, verallgemeinert er die LAMONTsche Formel und endlich eine der seinigen. Mit der letzten Formel wird Übereinstimmung im Anfangspunkt, vier Kurvenpunkten und der Asymptote erzielt. *W. Vn.*

---

H. ARMAGNAT. Note sur les essais magnétiques du fer. Bull. de la Soc. intern. des électriciens (2) 2, 525—530, 1902. [Éclair. électr. 33, 207—209, 1902†.

Als Ergänzung zu früherem werden einige Gesichtspunkte für die Messung der Permeabilität und Hysteresis gegeben, die sich auf die für die Praxis wichtigen Werte und die zulässigen Fehlergrenzen beziehen. *W. Vn.*

---

H. ARMAGNAT. Nouveaux perméamètres. L'éclair. électr. 32, 54—61, 114—120, 1902†.

Historisch-kritische Übersicht. *W. Vn.*

---

MAX CORSEPIUS. Kompensations-Magnetometer. Elektrot. ZS. 23, 1005—1006, 1902†.

Das Instrument dient zu ballistischer Magnetisierungsbestimmung mit Hilfe einer Nullmethode. Der Induktionsspule, die den Probestab in seinem Joch oder die zu prüfende Stelle irgend eines ferromagnetischen Aufbaues umgibt, ist eine eisengefüllte Induktionsspule gegengeschaltet, deren Windungen in verschiedenartiger Weise geschaltet werden können. Zu diesen Schaltungen dienen einige Kurbeln, an denen, eine bestimmte Erregungsstromstärke vorausgesetzt, die kompensierte magnetische Induktion unmittelbar abgelesen werden kann. Das Galvanometer besteht aus einem eigentümlich geformten astatischen Magnetsystem und zwei Spulen, deren Saugwirkung auf die Pole benutzt wird. Es hat bei großer Solidität ausreichende Empfindlichkeit. *W. Vn.*

---

TH. ERHARD. Eine Fehlerquelle bei magnetischen Messungen. Ann. d. Phys. (4) 9, 724—726, 1902†.

Verf. macht auf die Fehler aufmerksam, die bei magnetometrischer Eisenprüfung aus mangelhafter Ausrichtung der Kompensationsspule entstehen. *W. Vn.*

---

A. ROTTH. Nullmethode für magnetische Messungen. Elektrot. ZS. 23, 654—655, 1902†.

Um die beiden Stellen, deren Kraftlinienfluß zu vergleichen ist, wird die gleiche Zahl Drahtwindungen gelegt. Die beim Erregen entstehenden elektromotorischen Kräfte werden nach dem Verfahren von BOSSCHA verglichen. Es werden einige Anweisungen gegeben zur Eliminierung des Widerstandes der Induktionswindungen und zur Vermeidung der aus ungleich schnellem Verschwinden des Magnetismus sich ergebenden Schwierigkeiten. *W. Vn.*

---

RUDOLF GOLDSCHMIDT. Nullmethode für magnetische Messungen. Elektrot. ZS. 23, 314—315, 1902†.

Die beiden Stellen, deren Kraftlinienfluß verglichen werden soll, werden mit Induktionswickelungen belegt, deren Windungen einzeln eingeschaltet werden können. Beide Wickelungen werden

entgegengesetzt hintereinander in den Kreis eines Millivoltmeters gelegt und so abgestimmt, daß bei Erregung des Magnetismus kein Ausschlag erfolgt. Dann verhalten sich die Kraftlinienflüsse wie die wirksamen Windungszahlen beider Spulen. Einige Anwendungen und Abarten der Methode sind als Beispiele beschrieben. *W. Vn.*

---

Rudolf Richter. Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat. Elektrot. ZS. **23**, 491—492, 1902 †.

Verf. prüft die Eisenblechtafeln in unzerschnittenem Zustande, indem er sie durch passend geformte Spulen schiebt und ringförmig zusammenbiegt. Er kommt zu sehr günstigen Ergebnissen. *W. Vn.*

---

J. Reginald Ashworth. Experimental researches on drawn steel. Part I. Magnetism and its changes with temperature. Part II. Resistivity, Elasticity and Density and the Temperature Coefficients of Resistivity and Elasticity. Roy. Soc. London, March 6, 1902. [Nature **65**, 526—527, 1902 †. Proc. Roy. Soc. London **70**, 27—30, 1902.

Verf. hat beobachtet, daß der magnetische Temperaturkoeffizient gezogenen Stahldrahtes das umgekehrte Vorzeichen hat, als sonst üblich ist. Ausglüh- und Härtungsversuche sowie nachheriges Ziehen des Drahtes zeigten, daß wirklich das Ziehen die Ursache dieser Eigentümlichkeit ist. Es wurden vollständige Kurven bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen. Ein magnetisierter und durch umgekehrtes Feld wieder entmagnetisierter, gezogener Stahldraht wurde durch Erwärmen und Wiederabkühlen stets von neuem magnetisch. *W. Vn.*

---

Fraichet. Variation de la résistance magnétique d'un barreau de traction. C. R. **135**, 685—686, 1902 †.

In einer Zerreißmaschine wurden Eisenstäbe behandelt, die mit einer Gleichstromspule und einer Induktionsspule versehen waren. Während der elastischen Dehnung zeigte das Galvanometer schwachen zunehmenden Strom. Beim Zerreißen der ersten Faser erfolgte ein Ausschlag und so fort bis zum Bruch des Stabes. Feinkörniger Stahl, sehniges und sogenanntes verbranntes Eisen, zeigten bei dieser Untersuchung ganz charakteristisches Verhalten. *W. Vn.*

---

Edward Rhoads. A Relation between the Changes of Length and the Changes in Thermoelectric Power Caused by Magnetization. Phys. Rev. **15**, 321—326, 1902. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) **16**, 181, 1902 †.

Einem Thermoelement aus Eisen und einer Antimon-Zinklegierung wirkten 13 Eisen-Kupferthermoelemente entgegen. Diese Anordnung wurde nun im magnetischen Felde einer Spule untersucht und die Abhängigkeit ihrer thermoelektrischen Kraft von der Feldstärke festgestellt. Die Ergebnisse deuten auf eine Beziehung zur magnetischen Längenänderung hin. Dasselbe ergab sich bei Nickel. *W. Vn.*

---

W. E. Williams. On the Magnetic Change of Length and Electrical Resistance in Nickel. Phil. Mag. (6) 4, 430—435, 1902†.

Verf. hat die magnetische Änderung der Länge und des Widerstandes von einem Nickeldraht gemessen, wobei besonders auf möglichste Gleichzeitigkeit der Messungen Wert gelegt wurde. Es ergab sich, daß das Verhältnis zwischen Längenänderung und Widerstandsänderung sowohl mit der Feldstärke als auch mit der Belastung des Drahtes sich ändert. *W. Vn.*

---

Philip E. Shaw and S. C. Laws. The magnetic expansion of iron and steel. Electrician 48, 699—702, 765—767, 1902†.

Verf. teilt Genaueres über die schon im vorigen Jahr besprochenen Versuche mit. Stäbe von $^1/_2$ bis 5 mm von Eisen, weichem und hartem Stahl mit bekannter chemischer Zusammensetzung und von möglichst gleichartiger Beschaffenheit wurden geprüft. Trotzdem zeigten Stäbe, die aus demselben Stück gezogen waren, Unregelmäßigkeiten, die weitere als die bekannten Tatsachen nicht erkennen ließen.

---

K. Honda and S. Shimizu. Change in length of ferromagnetic wires under constant tension by magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo 16, Art. 9, 12 S., 1902. Phil. Mag. (6) 4, 338—346, 1902†.

— — Längenveränderung ferromagnetischer Drähte infolge von Magnetisierung bei konstanter Spannung. Phys. ZS. 3, 378—380, 1902†.

Die Längenänderung des Drahtes wurde als Drehung auf einen Spiegel übertragen und von diesem in einer abgeänderten Fernrohrskalenmethode abgelesen. Der Prüfungsdraht, an den sich oben und unten Kupferdrähte ansetzten, war 21 cm lang, 1,5 mm dick und befand sich ganz im gleichförmigen Teil eines Spulenfeldes. Längenänderungen von $3 \times 10^{-8}$ cm waren noch meßbar. Die durch angehängte Gewichte erzeugte Spannung verminderte die in schwachen

Feldern bestehende magnetische Ausdehnung und vermehrte die in stärkeren Feldern auftretende Zusammenziehung bei Eisen, Nickelstahl und Wolframstahl. Nickel zeigte in schwachen Feldern bei allen Belastungen abweichendes Verhalten. *W. Vn.*

---

K. HONDA and S. SHIMIZU. Note on the Vibration of ferromagnetic wires placed in a varying magnetizing field. Journ. Coll. of Sc. Tokyo **16**, 10 S., 1902†. Phil. Mag. (6) **4**, 645—652, 1902†.

Nach einer Übersicht über die bekannt gewordenen Beobachtungen von Tönen magnetischer und unmagnetischer Körper bei Entstehen und Vergehen eines Magnetfeldes beschreiben Verff. die folgenden Versuche. Ein doppelter Saitenunterbrecher gab ganz nach Wunsch unterbrochenen Gleichstrom oder Wechselstrom bis zu 200 Wechseln in der Sekunde. Dieser wurde durch den Versuchsdraht geschickt, der in NAGAOKAS Apparat zur Messung der Längenänderung ausgespannt war. Unmagnetische Drähte gaben keinen Ton, magnetische einen solchen, der der Unterbrechungszahl entsprach; die Amplitude entspricht etwa der magnetischen Längenänderung des Materials in statischen Feldern gleicher Intensität. Ein Versuch nach LISSAJOUS' Art zeigte, daß bei Wechselstrom genau die Oktave des bei Gleichstrom entstehenden Tones auftritt. Ebenso wie die magnetostatische Verlängerung mit der Feldstärke wechselnd Maxima und Minima durchläuft, tut es auch die Amplitude. Diese Versuche wurden mit Eisen- und Nickeldraht durchgeführt. *W. Vn.*

---

CH. MAURAIN. Sur les variations de volume dues à l'aimantation. L'ass. franç. pour l'avanc. des sc. [L'éclair. électr. **32**, 325—327, 1902†.

Während Eisen und Nickel bei der Magnetisierung eine Vergrößerung des Volumens erleiden, vermindert sich in demselben Falle das Volumen eines aus Eisen- oder Nickelpulver und Paraffin zusammengeschmolzenen Körpers. Die 40 bis 50 cm langen Proben wurden in einem Wasserdilatometer untersucht, die Kuppe in der Kapillare mit Mikroskop und Okularmikrometer abgelesen. Bei 270 Gauß war der Quotient aus Dichteänderung und Dichte $-1{,}1$ bis $-3{,}4 \,.\, 10^{-7}$. Reines Paraffin zeigte keine Veränderung.

Für Nickel, Stahl und Eisen findet Verf. bei 260 Gauß obigen Quotienten zu 1; 2,5; $0{,}5 \,.\, 10^{-7}$. Durch rasches Schließen und Öffnen des Magnetisierungsstromes bestimmt er die von Hysteresis und Wirbelströmen herrührende thermische Ausdehnung in diesen

Fällen zu 0,5; 0 und $0,4 . 10^{-7}$. Für Eisen wird demnach die magnetische Volumenänderung zweifelhaft. *W. Vn.*

---

K. HONDA, S. SHIMIZU and S. KUSAKABE. Change of the modulus of elasticity in ferromagnetic substances by magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo **16**, Art. 12, 19 S., 1902 †. Phil. Mag. (6) **4**, 459—468, 1902.

— — — Veränderung des Elastizitätskoeffizienten ferromagnetischer Substanzen infolge von Magnetisierung. Phys. ZS. **3**, 380—381, 1902 †.

Die Durchbiegung eines Stabes von 60 cm Länge und 1 $cm^2$ Querschnitt wurde von seiner Mitte aus auf eine mit Spiegel ausgerüstete Drehungsachse übertragen. Eine Durchbiegung von $2 \times 10^{-6}$ cm war ablesbar. Zwei die beiden Hälften des Stabes umhüllende Drahtspulen dienten zu seiner Magnetisierung. Feldstärken bis 500 C.-G.-S. und Belastungen bis 3 kg wurden angewandt. Bei Eisen, Stahl, Wolframstahl und Kobalt nahm die Elastizität in allen Feldstärken zu, bei Nickel in schwachen Feldern ab, in starken zu. Die Änderungen waren, außer bei Nickel, bei geringen Belastungen am größten. *W. Vn.*

---

K. HONDA, S. SHIMIZU and S. KUSAKABE. Change of the modulus of rigidity in ferromagnetic substances by magnetization. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo **16**, Art. 13, 14 S., 1902 †. Phil. Mag. (6) **4**, 537—546, 1902.

— — — Anderung des Torsionsmoduls ferromagnetischer Substanzen infolge von Magnetisierung. Phys. ZS. **3**, 381—382, 1902.

Durch Anwendung einer Rolle wurde die an den Apparat zu hängende Belastung für den Probestab in ein Kräftepaar verwandelt, die Drehung wurde auf eine kleine mit Spiegel ausgerüstete Welle übertragen, so daß ein höchst empfindlicher Apparat zu stande kam. Die Änderung des Torsionsmoduls geht der des Elastizitätsmoduls durchaus parallel bis auf den Unterschied, daß sie von der Größe des Kräftepaares unabhängig ist. *W. Vn.*

---

S. LÖFFLER. Über den Einfluß der Magnetisierung auf die Torsionselastizität des Eisens. Diss. Zürich. 62 S., 1901. [Beibl. **26**, 811—812, 1902 †.

Verf. hat die Einwirkung von Gleich- und Wechselstrom auf

die Torsionselastizität untersucht und kommt zu dem Schluß, daß eine konstante Magnetisierung keinen meßbaren Einfluß auf die Torsionselastizität hat. Je langsamer das Feld sich ändert, um so geringer wird der Einfluß, der im übrigen der Permeabilität ziemlich proportional ist. Belastung des Drahtes verkleinert den Einfluß, ohne sonst Änderungen hervorzubringen. *W. Vn.*

---

K. HONDA and S. SHIMIZU. The WIEDEMANN effect in ferromagnetic substances. Journ. Coll. of Sc. of Tokyo. **16**, Art. 14. 17 S. 1902.

— — WIEDEMANNscher Effekt bei ferromagnetischen Substanzen. Phys. ZS. **3**, 577—578, 1902†.

Mit Nickelstahldrähten, Eisen-Kobalt- und Nickelstäben wurden Versuche angestellt. Im Apparat von NAGAOKA und HONDA (diese Ber. **56** [2], 695, 1900) zeigten die Drähte folgendes Verhalten. Bei Longitudinal- und Zirkular-Magnetisierung zeigt Nickelstahl eine Torsion derselben Richtung wie Eisen, die nach einem Maximum wieder kleiner wird, aber in Feldern bis zu 1200 Gauß ihr Zeichen nicht ändert. Mit der Zunahme des Zirkularfeldes verschiebt sich das Maximum zu höheren Feldern. 45 proz. Nickelstahl wird stärker tordiert als 35 proz. Dehnung des Drahtes vermindert die Torsion ein wenig, auch bei sehr starken Belastungen blieb wenigstens das Vorzeichen der Torsion erhalten.

An den Stäben war eine Torsion von $2''.10^{-8}$ auf den Zentimeter gut erkennbar. Eisen und Nickelstäbe verhielten sich im großen und ganzen wie Drähte aus diesen Metallen (Maximum der Torsion bei etwa 100 Gauß, nachher Umkehrung des Zeichens), der Torsionsbetrag in gegebenem Längsfelde war dem Längsstrom annähernd proportional. Nickel tordiert sich in schwachen Feldern umgekehrt wie Eisen (Maximum bei 43 Gauß) und behält diese Richtung auch in hohen Feldern. Gußkobalt tordiert in schwachen und starken Feldern umgekehrt wie Eisen (Maximum bei 35 Gauß). Geglühter Kobalt zeigt diese Erscheinungen nur in viel geringerem Maße und in so viel stärkeren Feldern, daß die Zeichenumkehr nicht erreicht wurde. Versuche über die Beziehung der magnetischen Torsion zu mechanisch wirkenden Torsionskräften bestätigten die theoretischen Ableitungen von NAGAOKA über den Einfluß der Stabdicke. *W. Vn.*

---

S. SANO. Note on KIRCHHOFFS theory of magnetostriction. Phys. Rev. **14**, 158—170, 1902†.

Verf. erweitert die KIRCHHOFFsche Theorie der Magnetostriktion in der Weise, daß er die Suszeptibilität und zwei Deformationskoeffizienten nicht mehr konstant setzt, sondern als Funktionen der Feldstärke einführt. Im übrigen behält er die Voraussetzungen eines isotropen, elastischen, festen Mediums, das weder Nachwirkung noch Hysteresis aufweist, bei. Er berechnet zunächst die Magnetisierungskomponenten und leitet daraus die sich ergebenden Zwangszustände ab. *W. Vn.*

---

S. SANO. Über Magnetostriktion von Kristallen ohne Hysteresis. Phys. ZS. 3, 401—403, 1902 †.

Verf. stellt die Formeln für die Magnetostriktion eines allotropen Mediums auf unter der Voraussetzung isothermer Veränderungen und unendlich kleiner Zugkräfte bei Ausschluß elektrischer Strömungen. *W. Vn.*

---

A. P. WILLS. On magnetostriction in bismuth. Amer. Phys. Soc. 22. Febr. 1902. [Science (N.S.) 15, 426, 1902. Phys. Rev. 15, 1—6, 1902 †.

Um die von BIDWELL aufgefundene magnetische Längenänderung von Wismut bis in höhere Feldstärken zu verfolgen, wurde ein Stäbchen elektrolytischen Wismuts von 1,1 cm Länge zwischen den übereinander stehenden Polen eines großen Elektromagneten aufgestellt. Die Längenänderung wurde am Ende einer 600 fach vergrößernden Hebelübersetzung mit einem Mikrometermikroskop abgelesen, so daß etwa $10^{-8}$ cm ablesbar waren. Trotzdem wurde bei 3200 Gauß noch keine Längenänderung gefunden. Auch mit gegossenem Wismut war nichts zu finden. Zum Schluß führt Verf. noch einige Versuche an, die die Zuverlässigkeit des angewandten Hebelsystems nachweisen. *W. Vn.*

---

H. NAGAOKA and K. HONDA. Experiments on the magnetostriction of Steel, Nickel, Cobalt and Nickelsteels. Journ. of Sc. of Tokyo 16, Art. 8, 33 S. 1902. Phil. Mag. (6) 4, 45—72, 1902.

— — Magnetostriction of some ferromagnetic substances. Nature 65, 246, 1902 †.

— — La magnétostriction des aciers au Nickel. C. R. 134, 536—538, 1902 †. Soc. Franç. de Phys. Nr. 179, 1—2, 1902. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 41—47, 16*—19*. Journ. d. Phys. (4) 1, 627—632, 1902.

Reversibler Nickelstahl von 29, 36 und 46 Proz. Nickelgehalt zeigt außergewöhnlich große Längen- und Volumenänderung bei der Magnetisierung. Bei 25 prozentigem, fast unmagnetischem Nickelstahl war nur die Volumenänderung deutlich. Der WIEDEMANN-Effekt war bei diesen Materialien fast ebenso wie bei Eisen. Kobalt zeigt die entgegengesetzten Längen- und Volumenänderungen wie Eisen. *W. Vn.*

---

CH. ED. GUILLAUME. Remarques sur les recherches de M. M. NAGAOKA et HONDA. Journ. de Phys. (4) 9, 633—637, 1902. C. R. 134, 538—539, 1902†. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1902, 47—51.

Verf. deutet die von NAGAOKA und HONDA mitgeteilten Messungen nach der Theorie von DUMAS. *W. Vn.*

---

F. OSMOND. Remarques sur une note récente de M. M. NAGAOKA et HONDA relative à la magnétostriction des aciers au nickel. C. R. 134, 596—598, 1902†.

Im Einklang mit NAGAOKA und HONDA zeigt Verf. und zwar aus seinen Tragkraftversuchen vom Jahre 1899, daß die DUMASsche Theorie (einfaches Gemisch von Eisen und Nickel) mit dem Verhalten der irreversiblen Nickelstahlsorten nicht verträglich ist. *W. Vn.*

---

C. G. KNOTT. On the change of resistance of nickel due to magnetization at various temperatures. Edinburgh Roy. Soc. 16. Juni 1902. [Nature 66, 335, 1902†.

Aus Nickeldraht wurden zwei ganz gleiche Ringe gewickelt und jeder von ihnen mit zwei Kupferdrahtbewickelungen von ganz gleicher Windungszahl versehen. In einem Ringe wurden diese beiden Wickelungen in gleichem Sinne in den Stromkreis geschaltet, im anderen in entgegengesetztem Sinne. Infolgedessen wurde beiden Ringen dieselbe Stromwärme zugeführt, aber nur der eine magnetisiert. Beide Ringe konnten in einem Luftbade auf jede Temperatur zwischen 10° und 170° gebracht werden, und der Widerstand der in ihnen enthaltenen Nickeldrähte wurde mit der Meßbrücke verglichen. Es zeigte sich, daß die gleiche Magnetisierung bei den verschiedensten Temperaturen den Widerstand des Nickeldrahtes um denselben Betrag vermehrte. Dies Ergebnis wird dann im Lichte der Theorie J. J. THOMSONS betrachtet. *W. Vn.*

---

E. Gumlich. Über das Verhältnis der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien. Elektrot. ZS. 23, 101—102, 1902†. Stahl und Eisen 22, 330—332, 1901.

Verf. macht auf eine Arbeit von Barrett, Brown u. Hadfield: On the electrical conductivity and magnetic permeability of various alloys of iron. Transact. Roy. Dublin Soc. (2) 7, aufmerksam, in der gezeigt wird, daß Aluminium und besonders Silicium in Mengen von 2 bis 6 Proz. die Permeabilität des Eisens erhöhen und zugleich Hysteresis und elektrische Leitfähigkeit herabsetzen.

*W. Vn.*

---

Mazzotto. Sulla stagionatura magnetica del ferro a temperature inferiori a 100°. Soc. Ital. di Fisica, Brescia, 6.—9. Sept. 1902. [Cim. (5) 4, CLXXXI, 1902.

— — Über die magnetische Alterung des Eisens bei Temperaturen unter 100°. 5. Jahresvers. d. Italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. 4, 145, 1902†.

Durch die Alterung des Eisens wird bei diesen wie auch bei höheren Temperaturen die Suszeptibilität herabgesetzt, die Remanenz und Koerzitivkraft aber erhöht. Die Alterung schreitet um so langsamer fort, je tiefer die Temperatur ist. *W. Vn.*

---

Geo. F. Stradling. Preliminary Note on the effect of percussion in increasing magnetic intensity. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N.S.) 16, 177, 1902.

Werden Stäbe von Eisen, Nickel oder Stahl erst magnetisiert und dann entmagnetisiert, so bringen Erschütterungen den verschwundenen Magnetismus wieder zum Vorschein. Er wächst zunächst bis zu einem Maximum und nimmt bei weiter fortgesetzter Erschütterung wieder ab. *W. Vn.*

---

J. Liznar. Über die Beziehung zwischen dem Temperatur- und Induktionskoeffizienten eines Magnetstabes zu seinem magnetischen Moment. Met. ZS. 19, 220—223, 1902†.

Für die Zwecke erdmagnetischer Messungen werden Formeln aufgestellt und auf ihre Brauchbarkeit geprüft, die für den einzelnen Magneten nach Bestimmung gewisser Konstanten die Berechnung seines Zustandes in wechselnden Temperatur- und Induktionsverhältnissen erlauben. *W. Vn.*

---

M. J. Pupin. The law of magnetic hysteresis. Amer. Phil. Soc. 1902. [Science (N. S.) **15**, 695, 1902†.

Verf. findet aus Versuchen und theoretischen Betrachtungen das Gesetz: Die bei einer Ummagnetisierung in der Volumeneinheit des Eisens erzeugte Wärme ist der dritten Potenz der magnetischen Intensität proportional. *W. Vn.*

---

G. F. C. Searle and T. G. Bedford. The Measurement of Magnetic Hysteresis. Phil. Trans. (A) **198**, 33—104, 1902†.

Im wesentlichen bereits in diesen Ber. 57 [2], 712, 1901 wiedergegeben. Anhang 2 handelt über die selbstentmagnetisierende Kraft von Zylindern in ihrer Abhängigkeit von der Induktion in der Mitte des Stabes. Für diese Versuche war ein kleines Magnetometer über der Mitte des Stabes außerhalb der Magnetisierungsspule angebracht. Bei großer Länge des Stabes und geringer Entfernung des Magnetometers von der Stabmitte kann man seine Angaben als Maß für die Entmagnetisierung im Stabe ansehen. Die entmagnetisierende Kraft erreichte ihr Maximum etwas später als die Permeabilität. Das entspricht der von anderen Beobachtern gefundenen Wanderung der Pole. Bei einigen Versuchen wurde bei noch höherer Magnetisierung auch ein Minimum gefunden, nach welchem die Entmagnetisierung wieder wächst. Die Hysteresis hat auf die Form dieser Kurven beträchtlichen Einfluß. *W. Vn.*

---

G. F. C. Searle. The ballistic measurement of hysteresis. Electrician **49**, 100—103, 219—222, 1902†.

Verf. entwickelt die genaue Theorie seiner 1895 angegebenen Methode, die Hysteresis ballistisch mit dem Dynamometer zu messen, und gibt einige Beispiele zur Beurteilung ihrer Brauchbarkeit.

*W. Vn.*

---

M. J. Pupin. An experimental investigation of energie-dissipation in a weak magnetic field. Ann. New York Acad. **14**, 156—157, 1902. [Science (N. S.) **15**, 71, 1902†.

Ein Ring aus Eisenblechen wurde durch harmonischen Wechselstrom von 1,8 Perioden in der Sekunde mit bis zu 1 C.-G.-S. Feldstärke erregt. Bis zu 0,05 C.-G.-S. wurde die Permeabilität konstant gleich 80 und keine Hysteresisschleife gefunden. Letzteres war auch der Fall, wenn das Eisen bereits permanent magnetisch war.

*W. Vn.*

---

M. Schenkel. Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens der rotierenden Hysteresis. Elektrotechn. ZS. 23, 429—430, 1902 †.

Zwischen den Polen eines großen Elektromagneten wurde die aus Dynamoblechen bestehende Probe in Rotation versetzt und die aufgewandte Arbeit gemessen. Die Reibungsverluste wurden durch geeignete Kombination der Versuche eliminiert. Bei einer Induktion von 16 000 C.-G.-S. erreichte die Hysteresis ein Maximum und fiel dann bis fast auf Null wieder ab. *W. Vn.*

---

Alberto Dina. Confronto sperimentale fra l'isteresi alternativa, statica e rotante. Rend. Lomb. (2) 34, 988—1002, 1901. Elektrotechn. ZS. 23, 41—45, 1902 †.

Verf. untersucht einen aus dünnem isoliertem Eisendraht gewickelten Ring von etwa 8 cm Höhe und Breite auf seine Hysteresis bei langsamer und schneller Umkehr der Feldrichtung und im Drehfelde. Zur Hysteresismessung diente die Bestimmung der Widerstandsänderung. Die Wechselstromhysteresis war am größten, die statische 7 Proz. und die im Drehfelde 4 bis 15 Proz. kleiner. (Differenz mit der Induktion zunehmend.) Angewandt wurden Induktionen von 4000 bis 18 000 C.-G.-S. *W. Vn.*

---

R. Hiecke. Rotierende Hysteresis. Elektrotechn. ZS. 23, 142—143, 1902 †.

Verf. weist darauf hin, daß Dina bei seinen Versuchen nicht rotierende Hysteresis im eigentlichen Sinne gemessen hat, da diese nur in solchen Körpern sich ausbilden kann, die nach allen Richtungen sich magnetisch gleich verhalten. *W. Vn.*

---

N. Orlow. Einige Fälle von magnetischer Drehung im veränderlichen elektromagnetischen Felde. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 233—240, 1902.

Der Verf. untersucht die Drehung einer Eisenscheibe in der Nähe eines Eisenkernes einer von einem Wechselstrom durchflossenen Spirale. Der Sinn der Drehung ist für die verschiedenen Lagen der Scheibe aus den beigefügten Figuren zu sehen. — Technische Anwendungen dieser Drehung z. B. für Elektrizitätszähler hält der Verf. nicht für ausgeschlossen. *v. U.*

---

J. Zenneck. Über induktiven magnetischen Widerstand. Ann. d. Phys. (4) 9, 497—521, 1902 †.

Ist ein lamellierter Eisenring mit einer Erregungswickelung

und außerdem mit einer kurzgeschlossenen Wickelung versehen, so tritt zu dem gewöhnlichen Widerstand (reziprok der Permeabilität) noch eine dem Differentialquotienten der magnetischen Induktion nach der Zeit proportionale Größe hinzu, sobald zur Erregung Wechselstrom dient. Verf. nennt diese Zusatzgröße den induktiven magnetischen Widerstand. Er berechnet seinen Einfluß für streuungslose Anordnungen und für Streuung, für unvollkommen geschlossene Ringe, für dünne und dicke den Eisenkern umgebende Metallröhren, für massive Eisenkerne und Metallscheiben im Schlitz eines Eisenringes. Er bietet alsdann Anwendungen auf den Transformator und die Schirmwirkung und prüft die hierbei erhaltenen Resultate mit Hilfe einer BRAUNschen Röhre. Er zeigt dann, wie man den ungeheuer großen scheinbaren magnetischen Widerstand von guten Leitern im Wechselfelde zur Verminderung der Streuung benutzen kann, und geht schließlich auf die Induktion in massiven Eisenzylindern, auf die Fortpflanzung magnetischer Wellen in solchen und auf die mechanischen Kräfte von Wechselstrommagneten ein.

*W. Vn.*

---

ANDREW GRAY and ALEXANDER WOOD. On the Effect of a Longitudinal Magnetic Field on the Internal Viscosity of Wires of Nickel and Iron, as shown by Change of the Rate of Subsidence of Torsional Oscillations. Proc. Roy. Soc. 70, 294—302, 1902 †.

Die Versuche wurden mit Drähten von 1 m Länge und 1,3 mm Dicke aus Nickel, Eisen und Stahl gemacht. Der Draht hing mit passender Belastung versehen in der Achse einer Magnetisierungsspule. Ihm wurde eine Anfangstorsion von 90° erteilt und das Kleinerwerden der Schwingungsamplitude bei verschiedenen Feldstärken beobachtet. Für Nickel wurde in Feldern bis 156 Gauß die Abnahme der Schwingungsweite beschleunigt, in höheren Feldstärken aber wieder verzögert. Für Eisen und Stahl war das letztere von Anfang an der Fall. Bei großen und bei kleinen Amplituden war das Verhalten des Nickeldrahts keineswegs dasselbe, daher überkreuzen sich mehrfach Kurven verschiedener Feldstärke, in denen die Amplitude von Schwingung zu Schwingung verzeichnet ist. Bei Eisen wurde von einer bestimmten Feldstärke an keine Änderung mehr gefunden, nicht so bei Nickel und Stahl. Durch Ziehen der Drähte wurde bei Stahl und Eisen keine wesentliche Anderung hervorgebracht, bei Nickel blieb nur der zuvor bei geringen Feldstärken gefundene Charakter bestehen. Ausglühen stellte den früheren Charakter wieder her. *W. Vn.*

---

WILL C. BAKER. On the Halleffect in Gold for weak magnetic fields. Phil. Mag. (6) 4, 72—84, 1902†.

Verf. ergänzt die Messungen von KUNDT (1886) über den Halleffekt in reinem Golde nach der Seite der geringen Feldstärke hin. Er benutzt dabei die Methode von A. LEBRET (1895) mit geringen Abweichungen. Das Ergebnis ist, daß der Hallkoeffizient in den Grenzen von 21 bis 21 500 Einheiten der Feldstärke konstant ist.

*W. Vn.*

---

PIETRO MORETTO. Studio sul fenomene di HALL nei liquidi. Cim. (5) 3, 80—84, 1902†.

Verf. hat seine alkalimetrische Methode (diese Ber. 56 [2], 703, 1900) auf Flüssigkeiten angewandt, bei Wismutamalgam hatte er damit Erfolg, bei Elektrolyten aber nicht. *W. Vn.*

---

GEORGES MOREAU. Sur l'effet HALL et les mobilités des ions d'une vapeur salée. C. R. 135, 1326—1328, 1902†.

Für den Halleffekt in Gasen hat DONNAN (1898) eine einfache Beziehung zu den Beweglichkeiten der Ionen aufgestellt. Verf. benutzt seine vor einigen Monaten mitgeteilten Messungen der Ionenbeweglichkeit und die Messungen von MARX (1900) über den Halleffekt, um die DONNANsche Beziehung mit guter Übereinstimmung der Werte zu belegen. Das Produkt der Beweglichkeit und der Quadratwurzel aus dem Atomgewicht des negativen Ions erweist sich als konstant. *W. Vn.*

---

HAROLD A. WILSON. The HALL-effect in Gases at Low Pressures. Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 249—263, 391—397, 1902†. Cambridge Phil. Soc. May 3, 1902. [Nature 65, 550, 1902†.

Verf. hat weitere Versuche in der positiven gleichförmigen Lichtsäule in Wasserstoff und Sauerstoff ausgeführt und für den Zusammenhang von Feldstärke, Gasdruck und Halleffect empirische Formeln aufgestellt, die für beide Gase durchaus verschiedenartig sind.

Im geschichteten Licht zeigte sich ein merkwürdiges Verhalten, das sich mit den Formeln, die sich sonst auch außerhalb der positiven gleichförmigen Lichtsäule als brauchbar erwiesen, nur vereinigen läßt durch die Annahme, daß die negativen Ionen abwechselnd sich frei und dann wieder an ein Massenteilchen gebunden bewegen. *W. Vn.*

---

P. CAMMAN. Réflexion de la lumière sur un miroir de fer aimanté perpendiculairement au plan d'incidence. C. R. 135, 286—288, 1902.

WIND hat in seiner Theorie der Reflexion des Lichtes von magnetisierten Spiegeln angegeben, daß an einem senkrecht zur Einfallsebene magnetisierten Spiegel in der Einfallsebene polarisiertes Licht keine, dagegen senkrecht dazu polarisiertes Licht eine Änderung von Phase und Ampitude erleidet. Verf. bestätigt dies experimentell, indem er die Änderung der Phasendifferenz der beiden Komponenten bei wechselndem Azimut mit der Viertelwellenlängenplatte und einem Halbschattenpolarisator mißt.

*W. Vn.*

---

QUIRINO MAJORANA. Sulla rapidità con cui si manifesta la birifrangenzà magnetica. Lincei Rend. (5) 11 [2], 139—144, 1902†.

Nach der Methode von ABRAHAM und LEMOINE (diese Ber. 56, 707, 1900) hat Verf. gemessen, daß die von ihm entdeckte Erscheinung gleichzeitig mit der Magnetisierung eintritt. *W. Vn.*

---

QUIRINO MAJORANA. Su due nuovi fenomeni magneto-ottici osservati normalmente alle linee di forza. Nota preliminare. Lincei Rend. (5) 11 [1], 374—376, 1902†.

— — Sulla birifrangenza magnetica e su altri fenomeni che l'accompagnano. Lincei Rend. (5) 11 [1], 531—539, 1902†.

— — Nuovi fenomeni magneto-ottici presentati da speciali soluzioni magnetiche. Cim. (5) 4, 44—52, 1902†.

— — Su alcuni nuovi fenomeni magneto-ottici. Soc. Ital. di Fisica, Brescia, 6.—9. Sept. 1902. [Cim. (5) 4, CLXXXVII, 1902†.

— — Neue magneto-optische Erscheinungen. 5. Jahresvers. d. Italien. Phys. Ges. [Phys. ZS. 4, 145, 1902†.

— — Quelques phénomènes magnéto-optiques, présentés par des solutions magnétiques. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 361—365, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Genf 1902, 47.

— — Sur la biréfringence magnétique. C. R. 135, 159—161, 1902†.

— — Sur le dichroïsme magnétique. C. R. 135, 235—237, 1902†.

In einem Magnetfelde von 18000 Gauß, das ein WEISSscher Magnet auf 8 mm Kraftlinienlänge in 7 cm Breite gab, war ein Glasgefäß mit einer Lösung von Eisenchlorür oder kolloidalem

Eisenoxyd aufgestellt. Das Licht einer Glüh- oder Bogenlampe ging durch ein Nicol, das Glasgefäß, zwei um den Lichtstrahl als Achse drehbare Glasplatten mit Kompressionsvorrichtung und ein zweites Nicol. Von den Glasplatten diente eine zur Kompensation der von Spannungen im Glase des Gefäßes herrührenden Doppelbrechung, die andere zur Messung der durch den Magneten in der Flüssigkeit erzeugten Doppelbrechung. Diese war bei einer 45° gegen die Kraftlinien geneigten Polarisationsebene bei Eisenchlorür gering, bei verschiedenen Lösungen von Eisenoxyd recht verschieden, aber so groß, daß der Gang der Erscheinung mit der Feldstärke gut verfolgt werden konnte. Verf. unterscheidet vier Arten der Eisenoxydlösung. Die beiden ersten zeigten in schwachem Maße das Verhalten eines positiven bezw. negativen einachsigen Kristalles, die beiden anderen Arten zeigen erst positive Doppelbrechung, die nach Übersteigung eines Maximums verschwindet und in sehr starke negative übergeht. Verf. findet die Erscheinung der Schichtdicke senkrecht zu den Kraftlinien, der Konzentration der Lösung und dem Quadrat der Feldstärke proportional und im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Wellenlänge.

Mit der Doppelbrechung tritt zugleich Dichroismus auf in der Weise, daß das ursprüngliche Spektrum heller und ausgedehnter oder dunkler und kürzer wird, je nach der Richtung der Polarisationsebene. Die langsamere Welle erleidet eine vermehrte, die schnellere eine verminderte Absorption. Das längs der Kraftlinien gehende Licht wird ebenso verändert wie der senkrecht zu den Kraftlinien polarisierte Anteil des senkrecht die Kraftlinien durchsetzenden Lichtes. Die Flüssigkeit bekommt also alle optischen Eigenschaften eines absorbierenden einachsigen Kristalles.

W. Fn.

---

Quirino Majorana. Sulle rotazioni bimagnetiche del piano di polarizzazione della luce. Lincei Rend. (5) 11 [2], 90—98, 1902†.

Die Versuchsanordnung ist gegen früher etwas verändert, insofern die Drehung des Analysators zur Messung benutzt und ein Kompensator weggelassen wird. Die Lösungen zeigen ein sehr verschiedenes Verhalten, und es gelingt nicht, die Ursachen hierfür bei ihrer Herstellung zu ermitteln. Für die Versuche brauchbar sind nur frische Lösungen. Die Bestimmung der Rotationsdispersion erwies sich als sehr schwierig. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene ist der Flüssigkeitsdicke proportional und nimmt mit wachsender Feldstärke nur langsam zu. Mit Rücksicht auf die

Theorie von Voigt unternommene Versuche verliefen nur zum Teil im Sinne dieser. *W. Vn.*

---

W. Voigt. Sul fenomeno Majorana. Lincei Rend. (5) 11 [1], 505—507, 1902†. Cim. (5) 4, 52—55, 1902.

Verf. gibt eine theoretische Ableitung der von Majorana entdeckten Erscheinungen, die sich eng an seine Theorie des Kerrschen Phänomens anschließt. *W. Vn.*

---

Oskar Junghans. Über elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Gläsern und deren Verwendung zur Stromstärkemessung. Diss. Zürich, 26 S., 1902.

Die Absicht des Verf. besteht darin, unter Benutzung der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene ein völlig unveränderliches Normalamperemeter zu schaffen. Flüssigkeiten erweisen sich als ungeeignet, dagegen gelingt es mit einem guten Halbschattenapparat, einer Glassäule von 25 cm Länge (aus 5 Stücken bestehend) und einer 50 cm langen Spule von 15 000 Windungen Kupferdraht von 1 mm Durchmesser und etwa 50 Ohm auf ein Milliampere genau zu messen. *W. Vn.*

---

J. J. Hallo. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene in der Nähe eines Absorptionstreifens. (De magnetische draaiing van het polarisatie-vlak in de nabijheid van een absorptie band.) Diss. Amsterdam. 95 S. H. G. van Dorssen, 1902.

Das erste Kapitel gibt eine klare elementare Darstellung der Beziehung zwischen magnetischer Drehung der Polarisationsebene, magnetischer Spaltung der Spektrallinien und Dispersion.

Im zweiten Kapitel wird die experimentelle Anordnung beschrieben, die Verf. bei seiner Untersuchung der Erscheinungen im Natriumdampf verwendet hat und die im wesentlichen identisch ist mit der früher von Zeeman bei einer nahe verwandten Untersuchung benutzte (vergl. K. Ak. van Wet. [Afd. Nat.] Mai 1902). Die Beobachtungen geschahen im Spektrum der zweiten Ordnung eines großen Rowlandschen Gitters (Radius = 6,50 m, Breite der geteilten Fläche etwa 14,5 cm, 10 000 Linien pro Zoll), das für paralleles Licht aufgestellt war.

Die Drehung der Polarisationsebene wurde bestimmt durch Ausmessung von photographisch fixierten Interferenzkurven. Bei dieser Methode, früher von Corbino angewendet, werden mit Hilfe

eines FRESNELschen Quarzkeilsystems mit horizontalen Keilkanten horizontale Interferenzstreifen erzeugt und deren Deformation im Bereiche der Absorption beobachtet. Es möge aus den vom Verf. mitgeteilten Messungen ein Beispiel gegeben werden. Dasselbe bezieht sich auf das der Linie $D_2$ auf Seiten der kleineren Wellenlängen benachbarte Gebiet bei einer Feldstärke von 9000 C.-G.-S.-Einheiten.

Die Größe $\delta$ ist proportional mit der Differenz zwischen einer bestimmten Wellenlänge und derjenigen der Linie $D$, wobei der Distanz der $D$-Linien $\delta = 130$ entspricht. $\chi$ ist die beobachtete Drehung, $\chi = 105$ bedeutet eine Drehung um 180°.

| $\delta$ | $\chi$ | $\delta$ | $\chi$ |
|---|---|---|---|
| 15 | 88 | 50 | 11 |
| 20 | 51 | 55 | 10 |
| 25 | 31 | 60 | 9 |
| 30 | 23 | 65 | 8 |
| 35 | 18 | 70 | 6 |
| 40 | 14 | 75 | 5 |
| 45 | 12 | | |

Für die verschiedenen Feldstärken zwischen 3000 und 9000 werden Zahlen mitgeteilt. Verf. findet, daß in grober Annäherung $\chi\delta^2$ bei einer gegebenen Feldstärke konstant bleibt. Weiter werden die schon von ZEEMAN mitgeteilten Beobachtungen, woran Verf. sich beteiligt hat, besprochen.

Im vierten Kapitel wird die Theorie der magneto-optischen Erscheinungen von VOIGT (Wied. Ann. 67), insoweit sich dieselbe auf die beschriebenen Versuche bezieht, erörtert. Im allgemeinen wird dabei der VOIGTschen Darstellung gefolgt und einer besonderen Betrachtung wird noch der Verlauf der Funktion $\chi\delta^2$ unterworfen.

Im fünften Kapitel wird die VOIGTsche Theorie mit den Beobachtungen verglichen. Die Übereinstimmung ist im allgemeinen sehr gut, wie ausführlich gezeigt wird; nur hinsichtlich der positiven Drehung innerhalb der Absorptionsstreifen erscheint dem Verf. eine nähere Untersuchung wünschenswert.

In der VOIGTschen Theorie wird angenommen, daß die Komponenten der elektrischen Polarisation $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ je aus dem auf den freien Äther bezüglichen Gliede $X$, $Y$, $Z$ und einer Reihe anderer

$\mathfrak{X}_h$, $\mathfrak{Y}_h$, $\mathfrak{Z}_h$ bestehen, die den Zustand der ponderablen Materie charakterisieren, also gesetzt:

$$\mathfrak{X} = X + \Sigma \mathfrak{X}_h,\ \mathfrak{Y} = Y + \Sigma \mathfrak{Y}_h,\ \mathfrak{Z} = Z + \Sigma \mathfrak{Z}_h.$$

Zu einer Darstellung der Erscheinungen gelangt man, wenn man die $\mathfrak{X}_h$, $\mathfrak{Y}_h$, $\mathfrak{Z}_h$ folgenden Bedingungen unterwirft:

$$\mathfrak{X}_h + a_h \frac{\delta \mathfrak{X}_h}{\delta t} + b_h \frac{\delta^2 \mathfrak{X}_h}{\delta t^2} + c_h \left( C \frac{\delta \mathfrak{Y}_h}{\delta t^2} - B \frac{\delta \mathfrak{Z}_h}{\delta t} \right) = \varepsilon_h X \text{ u. s. w.,}$$

wobei die Konstante $b_h = \tau_h^2 / 4\pi^2$, woselbst $\tau_h$ die Schwingungsdauer einer Eigenschwingung der absorbierenden Substanz bedeutet. Aus den Beobachtungen des Verf. werden die Konstanten $a_h$, $c_h$, $\varepsilon_h$ bestimmt für eine recht viel Natrium enthaltende Flamme und gefunden:

$$a_h = 1 \ .10^{-20},$$
$$c_h = 0{,}2 . 10^{-23},$$
$$\varepsilon_h = 7{,}5 . 10^{-8}.$$

Aus den Beobachtungen des Verf. läßt sich auch folgern, daß die in RUNGES Darstellung der VOIGTschen Theorie (KAYSER II, S. 654) auftretende Konstante $A$ einen kleinen Wert hat. Schließlich wird die LORENTZsche Darstellung dieses Gebietes zur Vergleichung benutzt (LORENTZ. Congrès Intern. Paris, 1900).

*P. Z.*

---

ALFRED FÄRBER. Über das ZEEMAN-Phänomen. Ann. d. Phys. (4) 9, 886—898, 1902 †.

Bis zur Feldstärke von 24000 Gauß wird die magnetische Aufspaltung der Spektrallinien dem Felde proportional gefunden, und zwar ist auf etwa 1 Proz. genau $\Delta\lambda / \lambda^2 H . 10^{-5}$ ein Vielfaches von 4,532. Die optischen Messungen geschahen nach Photogrammen mit einem großen Konkavgitter ($r = 6{,}4$ m). Die Feldstärken wurden mit einer Wismutspirale und auch nach der COTTONschen Methode mit der Wage gemessen. Zur Prüfung des Amperemeters diente ein Silbervoltameter. *W. Fn.*

---

C. RUNGE und F. PASCHEN. Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde. Aus dem Anhang zu den Abh. der Berl. Akad. vom Jahre 1902. 18 S. u. 2 Tafeln. 1902.

C. RUNGE and F. PASCHEN. On the radiation of mercury in the magnetic field. Astroph. Journ. 15, 236—251; 16, 118, 1902 †.

Verff. haben mit einem Gitter von 6,5 m Brennweite und einem großen Halbringmagneten nach DU BOIS gearbeitet. Sie photo-

graphierten das Spektrum jedesmal in einer Ausdehnung von 4 m und bezogen verschiedene Aufnahmen aufeinander, nachdem sie sich davon überzeugt hatten, daß die Linienaufspaltung überall im gleichen Verhältnis mit der Feldstärke zunimmt. Linien derselben Serie zeigten quantitativ und qualitativ dieselbe Aufspaltung. Ausführliche Tafeln enthalten die Ergebnisse der Messung.

*W. Vn.*

---

C. Runge und F. Paschen. Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde. Berl. Ber. 1902, 380—386, 720—730 †.

C. Runge. Über den Zeeman-Effekt in Serienlinien. Phys. ZS. 3, 441—442, 1902 †.

C. Runge and F. Paschen. On the separation of corresponding series lines in the magnetic field. Astroph. Journ. **15**, 333—339, 1902 †; **16**, 123—134, 1902 †.

Verff. haben das von Preston ausgesprochene Gesetz, daß einander entsprechende Serienlinien verschiedener Metalle gleichen Zeeman-Effekt zeigen, einer scharfen Prüfung unterworfen. Um der Unsicherheit der Feldmessung zu entgehen, erzeugten sie zwei Spektren gleichzeitig, indem sie die Funken zwischen zwei Metallen überspringen ließen. Die Versuche erstreckten sich auf die Tripletserien von Hg, Cu, Zn, Mg, Cd, Sr und bestätigten das Prestonsche Gesetz gut.

In der zweiten Mitteilung werden die Untersuchungen auf die Dubletserien von Na, Cu, Ag, Al, Tl, Mg, Ca, Sr, Ba ausgedehnt. Bei entsprechenden Linien ergibt sich eine Übereinstimmung bis ins Einzelne. Die Abstände sind, auf der Skala der Schwingungszahlen gemessen, gleich. Die Typen der Hauptserie und zweiten Nebenserie sind dieselben, nur in umgekehrter Reihenfolge, eine Bestätigung der Rydbergschen Beziehungen. Die Komponentenabstände in Haupt- und zweiter Nebenserie sind durch einfache Zahlenverhältnisse beherrscht. *W. Vn.*

---

W. Voigt. Neue Beobachtungen über magnetooptische Erscheinungen in Absorptionsstreifen. Gött. Nachr. 1902, 305—311, 1902 †.

Zeeman hat dem Verf. Photogramme einer neuen Erscheinung zugesandt, die er in den Absorptionsstreifen einer im Magnetfelde befindlichen Natriumflamme in der Richtung der Kraftlinien

beobachtet hat. Horizontal polarisiertes Licht ging durch die Flamme, eine Viertelwellenlängenplatte, deren Polarisationsrichtungen unter 45° geneigt waren, ein Quarzkeilsystem (Versl. Amsterd. 12. Juni 1902) und ein Nicol, von hier auf ein Konkavgitter und zur photographischen Platte. Das Spektrum ist senkrecht zu der Linie von schwachen Interferenzlinien durchzogen. In der Linie $D_1$ zeigen sich kräftige schräge Interferenzstreifen, die bei $D_2$ noch durch schräge Querstreifen gitterartig verbunden sind. Verf. leitet die Erscheinung aus der Theorie ab und entwirft eine Anzahl der verschiedenen möglichen Formen der Interferenzstreifen; welche von diesen Formen in jedem Falle zutrifft, hängt von der Geschwindigkeitsdifferenz der beiden in der Flamme fortgepflanzten Wellen ab. *W. Vn.*

---

H. PELLAT. Des forces qui agissent sur le flux cathodique placé dans un champ magnétique. C. R. 134, 697—700, 1902 †.

In schwachen Feldern (140 C.-G.-S.) ist die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch den Magneten fast nur eine elektromagnetische Wirkung. In höheren Feldern dagegen tritt diese Wirkung mehr und mehr zurück, und die Strahlen folgen endlich ausschließlich den Kraftlinien. Verf. sucht das durch einen nach verschiedenen Richtungen verschiedenen Reibungswiderstand zu erklären, den die Teilchen des Kathodenstrahles im Magnetfelde erleiden. *W. Vn.*

---

## Literatur.

SILVANUS P. THOMPSON. The First Magnetician. Nature **66**, 272, 1902.

WILLIAM GILBERT OF COLCHESTER, Physician of London, on the Magnet, Magnetic Bodies also, and on the Great Magnet the Earth. 246 pp. Published in Latin 1600. Translated and edited for the Gilbert Club 1900, with notes by Prof. S. P. THOMPSON.

S. P. THOMPSON. Magnetism in Growth. Oxford 1902.

H. S. Magnetische Spiegelbilder. Dingl. Journ. **317**, 146—147, 1902.

H. MELDAU. Der Schiffskompaß. Phys. ZS. **3**, 323—326, 1902.
Nichts Neues. Historische Übersicht.

P. REUSCH. Magnetische Induktion von Gußeisen. Stahl und Eisen **22**, 1196—1198, 1902.

G. PIAGGESI. Magnetizzazione dei liquidi col cambiare della temperatura. Cim. (5) **4**, 247—269, 1902. *Scheel.*

C. C. TROWBRIDGE. A differential astatic magnetometer suggested by Professor ROOD. Ann. New York Acad. 14, 130—131, 1902. Diese Ber. 57 [2], 708, 1901 (ROOD).

W. VOIGT. Über den Pyro- und Piezomagnetismus der Kristalle. Ann. d. Phys. (4) 9, 94—114, 1902. Diese Ber. 57 [2], 702—703, 1901.

ASCOLI. Sur la construction des aimants permanents. L'Elettricista, 10, 255, 1901. [L'éclair. électr. 31, 373—374, 1902. Diese Ber. 57 [2], 699, 1901.

— — Sulla stabilità del magnetismo temporaneo e permanente. Cim. (5) 3, 5—70, 1902.

DOMENICO MAZZOTTO. Effetto di lunghi rinvenimenti a varie temperature sulle costanti magnetiche del ferro. Cim. (5) 3, 417—442, 1902. Diese Ber. 57 [2], 707, 1901. W. Fn.

G. ERCOLINI. Influenza del campo elettrico sull' elasticità del vetro. Cim. (5) 4, 270—279, 1902.

BRUCE VICKROY HILL. Über die kalorimetrischen Eigenschaften der ferromagnetischen Körper und das magnetische Verhalten der Nickel-Kupfer- und Nickel-Zinn-Legierungen. 37 S. Diss. Berlin 1902. Diese Ber. 57 [2], 313, 1902.

E. REBMANN. Experimentelle Untersuchungen über magnetische Hysteresis bei einseitiger zyklischer Änderung des Magnetismus. 33 S. Zürich 1902.

CHARPY. Constitution des aciers et ses relations avec leurs propriétés électriques et magnétiques. Soc. intern. des électr., 3. Dec. 1902. [L'éclair. électr. 33, 387—389, 1902.

J. J. THOMSON. On the Effect of a Transversalè Magnetic Field on Metallic Resistance. Phil. Mag. (6) 3, 353—356, 1902. (Vergl. Kap. 31, S. 586.)

GUY BARLOW. On the Effects of Magnetization on the Electric Conductivity of Iron and Nickel. Proc. Roy. Soc. 71, 30—42, 1902. (Vgl. Kap. 31, S. 586.)

W. F. BARRETT, W. BROWN and R. A. HADFIELD. Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit und die magnetischen Eigenschaften von mehr als hundert verschiedenen Eisen-Nickellegierungen. Journ. Inst. Electr. Engin. 156, 674—729, 1902.

GEORGES MOREAU. De l'effet HALL et des couches de passage dans les lames métalliques minces. Ann. chim. phys. (7) 25, 204—239, 1902. Diese Ber. 57 [2], 713, 1901.

The Effects of a Magnetic Field on Radiation. Memoirs by FARADAY, KERR and ZEEMAN. Edited by E. P. LEWIS. Harper's Scientific Memoirs VIII, New York and London, Harper and Brothers.

D. GOLDHAMMER. Die modernen Ansichten über die Magnetisierung des Lichtes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 255—306, 1902. [Beibl. 27, 370, 1903.

P. ZEEMAN. Observations sur la rotation magnétique du plan de polarisation dans une bande d'absorption. Arch. Néerl. (2) 7, 465—483, 1902. Astrophys. Journ. 16, 106—113, 1902. (Vgl. Kap. 15b, S. 159.)

L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarization in liquefied gases under atmospheric pressure. II. Measurement with methylchloride. Proc. Amsterdam 5, 243—247. Versl. Amsterdam 1902, 250—255. ONNES Comm. Nr. 80, 8 S., 1902. (Vgl. Kap. 15b, S. 161.)

— — De dispersie der magnetische draaiing van polarisatievlak in negatief draaiende zoontoplossingen. II. Verdere metingen met rood bloedloogzont. Versl. Amsterdam 1902, 400—403.

— — The calculation of e/m from the magnetic rotation of the plane of polarization, for substances without an absorption band in the visible spectrum. Proc. Amsterdam 5, 413—416, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 499—502. (Vgl. Kap. 15b, S. 161.)

A. SCHMAUSS. Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in selektiv absorbierenden Medien. Münch. Ber. 1902, 327—340, 1902. (Vgl. Kap. 15b, S. 160.)

G. BERNDT. Gasspektra im Magnetfelde. Ann. d. Phys. (4) 8, 625—642, 1902. (Vgl. Kap. 12, S. 54.)

HEINRICH GERSTMANN. Über den ZEEMAN-Effekt. Weltall 1, 77—79, 88—89, 1902. *Scheel.*

H. A. LORENTZ. La théorie élémentaire du phénomène de ZEEMAN. Réponse à une objection de M. POINCARÉ. Arch. Néerl. (2) 7, 299—317, 1902. Diese Ber. 55 [2], 827, 1899.

GEORGE W. WALKER. On Asymmetry of the ZEEMAN Effect. Proc. Phys. Soc. London 18, 78—82, 1902. Phil. Mag. (6) 3, 247—251, 1902. Diese Ber. 57 [2], 716, 1901. *W. Vn.*

---

## 37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

EDOUARD RIECKE. Sur le champ des électrons en mouvement. S.-A. Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 609—616, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Genf 1902, 49.

Verf. leitet auf elementarem Wege das elektrostatische Potential eines kurzen, geraden, gleichmäßig mit Elektrizität beladenen Zylinders ab, der sich mit großer Geschwindigkeit in Richtung seiner Achse bewegt. *Grn.*

---

K. R. JOHNSON. Zur Theorie des GRAMMEschen Ringes. Phys. ZS. 4, 190—194, 1902.

Man kann die Elektrizitätsbewegung in den Windungen eines GRAMMEschen Ringes auffassen als eine elektrische Welle, die während eines Umlaufes des Ringes die ganze Länge des aufgewundenen Drahtes durchläuft in einer Richtung, die dem Drehungssinn des Ringes entgegengesetzt ist, und mit solcher Geschwindigkeit, daß sie im Raume feststeht. Die Länge dieser Welle $2l$ ist gleich der Drahtlänge der Spirale und, wie der Verf. berechnet, im allgemeinen kürzer als die natürliche Wellenlänge $2\lambda$. Wenn es gelänge, einen GRAMMEschen Ring von solchen Dimensionen herzustellen, daß die Drahtlänge gleich der natürlichen Wellenlänge wird, so würden die Stromstärke und das Potential maximale Beträge erreichen. Eine solche Resonanz findet sich bei den Maschinen tatsächlich für Oberschwingungen. Die vom Verf. abgeleiteten Gleichungen unterscheiden sich von den in der Technik üblichen Wechselstromgesetzen dadurch, daß bei ihnen die Selbstinduktion mit dem Faktor $\left(\frac{\lambda^2}{l^2} - 1\right)$ auftritt. *Grn.*

---

VASILESCO KARPEN. Principe relatif à la distribution des lignes d'induction magnétique. C. R. 134, 88—90, 1902. Bull. Bucarest 11, 48—50, 1902.

Verf. leitet aus der Kontinuitätsgleichung den Satz ab, daß die Induktionslinien in einem magnetischen Medium, welches der Einwirkung einer Anzahl magnetisierender Kräfte ausgesetzt ist, derartig verlaufen, daß die magnetische Energie des Mediums ein Maximum ist. Der Satz hat sein Analogon in allen Fällen, in denen die Kontinuitätsgleichung gilt. *Grn.*

---

V. CRÉMIEU. Nouvelles recherches sur les courants ouverts. C. R. 135, 27—30, 1902.

Verf. hält seine früheren Behauptungen aufrecht und stützt sie durch neue Versuche. *Grn.*

---

R. W. WOOD. The production of a magnetic field by a flight of charged particles. Phil. Mag. (6) 3, 659—660, 1902.

Eine kurze vorläufige Mitteilung über gemeinsam mit HAROLD PENDER unternommene Versuche. Der einer Bombe flüssiger Kohlensäure entströmende Strahl fester Kohlensäure wird durch ein Glasrohr in der Nähe einer Magnetnadel vorbeigeführt. Die Geschwindigkeit der Teilchen beträgt etwa 2000 Fuß in der Sekunde.

Da sie, ähnlich wie der Dampf einer ARMSTRONGschen Elektrisiermaschine, positiv geladen sind, so wird die Nadel abgelenkt.

*Grn.*

---

BERGEN DAVIS. Some preliminary experiments on the motion of ions in a varying magnetic field. Science (N. S.) **15**, 853—856, 1902. Phys. ZS. **3**, 275—278, 1902†.

Angeregt durch CRÉMIEUS vergebliche Versuche, die mechanische Wirkung eines veränderlichen Magnetfeldes auf eine elektrisch geladene Scheibe zu konstatieren, sucht Verf. diese Wirkung an den negativ geladenen Ionen eines ionisierten Gases nachzuweisen. Er erzeugt durch Teslaströme in einer Spule ein oszillierendes Magnetfeld, so daß in einem elektrodenlosen evakuierten Glasrohre, welches koaxial im Innern der Spule aufgestellt ist, die bekannte Ringentladung eintritt. Ein im Glasrohre befindliches „Miniatur-Anemometer" gerät in rasche Rotation, deren Ursache der Verf. in den Stößen der im Magnetfelde kreisförmig schwingenden Ionen sieht. Störend ist bei den Versuchen die Radiometerwirkung der Glaswände, die der mechanischen Wirkung der Ionen entgegenwirkt, aber nur gering ist, wenn man ein genügend weites Glasrohr anwendet. *Grn.*

---

A. RIGHI. Ancora sulla questione del campo magnetico generato dalla convezione elettrica. S.-A. Rend. Bologna, **6**, 12 S., 1902. Phys. ZS. **3**, 310—313, 1902†. Cim. (5) **3**, 71—80, 1902.

Das vom Verf. vorgeschlagene Problem „des elektrischen Feldes, welches durch eine in gleichförmiger geradliniger Bewegung begriffene Ladung jenseits einer unbegrenzten Ebene erzeugt wird", hat durch LEVI-CIVITA eine vollständige Lösung erfahren. Das allgemeine Ergebnis ist, daß der leitende Schirm das Magnetfeld in der Weise verändert, daß die magnetische Kraft jenseits des Schirmes geringer ist, als diejenige, welche bei Abwesenheit des Schirmes daselbst vorhanden sein würde. Je besser der Schirm leitet, um so mehr sinkt jenseits die magnetische Intensität. Das scheint im Widerspruch zu stehen mit den Beobachtungen. Denn der magnetische Effekt elektrischer Konvektion ist auch der Größenordnung nach an einer durch gutleitende Hüllen geschützten Magnetnadel richtig gefunden worden. Verf. macht aber darauf aufmerksam, daß es sich bei den Versuchen zumeist um stationäre Konvektion handele, bei der das elektrische Feld während der

Bewegung sich nicht ändert. In solchen Fällen ist, wie Levi-Civita beweist, die Wirkung des Schirmes gleich Null. *Grn.*

---

John B. Whitehead. The magnetic effect of electric displacement. Sill. Journ. (4) 14, 109—128, 1902.

Die Frage, ob bei elektrischer Polarisation eines Dielektrikums magnetische Wirkung ausgeübt wird, ist schon früher von Röntgen, S. P. Thompson, Nicolaieff und jüngst von Blondlot experimentell untersucht. Da das Resultat dieser Arbeiten ungewiß blieb, unternahm Verf. auf Rowlands Anregung, die Frage aufs neue zu prüfen. Über die Versuchsanordnung, vierfach modifiziert, sei nur erwähnt, daß ein Stück Dielektrikum innerhalb einer Drahtspule und zugleich zwischen zwei Kondensatorplatten derart schwebte, daß es unter Einwirkung des magnetischen Feldes beim Entstehen des darauf senkrechten elektrischen Feldes in der dritten auf beiden senkrechten Richtung sich bewegen konnte. Obgleich die aus der Maxwellschen Theorie berechnete ponderomotorische Wirkung sehr erheblich war, konnte der Verf. den Effekt nicht mit Sicherheit konstatieren. Versuche mit einer der Thompsonschen analogen, aber unabhängig gefundenen Anordnung blieben ebenso ungewiß. Verf. beabsichtigt die Versuche fortzusetzen. *Grn.*

---

E. Carvallo. Sur la force électrique due à la variation des aimants. C. R. 134, 1349—1352, 1902.

Der Aufsatz bezieht sich auf den vergeblichen Versuch Crémieus (vergl. diese Ber. 56 [2], 716, 1900), die Bewegung einer elektrostatisch geladenen Scheibe in einem veränderlichen Magnetfelde nachzuweisen. Verf. zeigt, daß die Versuchsanordnung kein positives Resultat erwarten ließ und schlägt eine Abänderung vor. *Grn.*

---

V. Crémieu. Sur les effets électrostatiques d'une variation magnétique. C. R. 134, 1423—1425, 1902.

Die von Carvallo vorgeschlagene Versuchsanordnung (vergl. voriges Referat) hat Verf. schon früher ohne positiven Erfolg benutzt. *Grn.*

---

L. Puccianti. Corrispondente elettrico del diamagnetismo. Cim. (5) 4, 408—410, 1902.

Man kann die dem Diamagnetismus analoge elektrische Erscheinung hervorrufen, wenn man in einem Medium von hoher

Dielektrizitätskonstante ein elektrostatisches Feld erzeugt und in dieses einen Körper von geringerer Dielektrizitätskonstante bringt. Der Verf. läßt aus einer zur Spitze ausgezogenen Glasröhre einen Strom von Luftblasen in Vaselinöl aufsteigen. Bringt er eine elektrisch (positiv oder negativ) geladene Kugel in die Nähe des Luftstromes, so ändert dieser seinen geraden Lauf, indem er der Kugel ausweicht. *Grn.*

J. J. TAUDIN CHABOT. Das rotierende Magnetfeld, eine verallgemeinerte Methode seiner Erzeugung und das „Drehfeld im Raume". Phys. ZS. 3, 215—216, 1902.

Sind drei äquidistante Stellen der Wickelung des rotierenden Ankers einer Gleichstromdynamomaschine mit Wechselpolinduktion im einfachen (zweipoligen) Magnetfelde leitend verbunden mit drei ebenfalls äquidistanten Teilen der Wickelung eines ruhenden PACINOTTI-GRAMMEschen Ringes, so resultiert hier bekanntlich ein Drehfeld, dessen Winkelgeschwindigkeit gleich der des Dynamoankers ist. Wie der Verf. zeigt, kann man bei konstant gehaltener Ankerrotation und Drehfeldstärke die Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes beliebig variieren, wenn man den Dreiphasenstrom mittels eines für sich drehbaren Dreibürstenhalters am Kollektor des Ankers entnimmt. „Drehfeld im Raume" nennt der Verf. ein innerhalb dreier rechtwinklig gekreuzter Drehfeldringe entstehendes Feld. *Grn.*

ERNEST WILSON. The distribution of magnetism as affected by induced currents in an iron cylinder when rotated in a magnetic field. Roy. Soc. London, 30. Jan. 1902. [Nature 65, 502, 1902 †. Proc. Roy. Soc. 69, 435—449, 1902.

Die Verteilung des Magnetismus in einem Eisenzylinder, der um seine Achse, in einem Magnetfelde senkrecht zur Achse rotiert, wird dadurch festgestellt, daß die induzierte elektromotorische Kraft in einigen isolierten Kupferdrahtschleifen beobachtet wird, welche durch feine Kanäle in das Innere des Eisenzylinders eingeführt sind. Durch gleichzeitige Beobachtung der in den verschiedenen Schleifen beobachteten elektromotorischen Kräfte wird auch ihre Phasendifferenz ermittelt. Länge und Durchmesser des Zylinders betrugen 25,4 cm, die Umdrehungszeit variierte zwischen 360 und 22,5 sec. Über die Abhängigkeit der Verteilung der magnetischen Induktion von Umdrehungszeit und magnetisierender Kraft siehe die Originalabhandlung. *Grn.*

Ernest Wilson. The dissipation of energy by electric currents induced in an iron cylinder when rotated in a magnetic field. Roy. Soc. London, 12. Juni 1902. [Nature 66, 334, 1902. Proc. Roy. Soc. 70, 359—374, 1902†.

Im Anschluß an die oben referierte Arbeit bestimmte Verf. die durch die induzierten Ströme im Eisenzylinder absorbierte Energie. Er findet sie annähernd in Übereinstimmung mit der theoretisch von J. B. Dale im Anhang zu dieser Arbeit berechneten.

*Grn.*

---

Ch. E. Guye et B. Herzfeld. L'énergie dissipée dans le fer soumis à des aimantations alternatives comprises entre 300 et 1200 périodes à la seconde. 85. Sess. Soc. Helv. sc. nat. Genève 1902. [Arch. sc. phys. et nat. (4) 14, 380—382, 1902. Verh. 85. Vers. Schweiz. Naturf.-Ges. Genf 1902, 52—53.

Das Maß für die im Eisen verbrauchte Energie gibt die Temperaturerhöhung im Eisen. Die dadurch auftretende Widerstandsänderung wird in einer Bolometeranordnung bestimmt. Zwei möglichst gleiche Eisendrähte von 0,3 bis 0,2 mm Durchmesser sind symmetrisch längs der Achse je einer magnetisierenden Spule angeordnet und bilden die beiden Bolometerzweige. Jede Spule besteht aus zwei parallelen Rollen, die mittels Umschalters ihre magnetisierenden Wirkungen auf dem Draht vereinigen oder aufheben können. Die in Serie geschalteten vier Rollen werden vom gleichen Wechselstrom durchflossen. Man beobachtet den Galvanometerausschlag in der Bolometeranordnung einmal, wenn die Rollen beider Spulen entgegengesetzt, zweitens wenn die Rollen einer Spule entgegengesetzt, die der anderen gleich geschaltet sind. Hält man den magnetisierenden Strom konstant, ändert aber seine Frequenz, so findet man den Einfluß der Frequenz auf die im Eisen verbrauchte Energie. Bei einem Draht von 0,2 mm Durchmesser und einem magnetisierenden Felde von 56 C.-G.-S.-Einheiten ist der Zusammenhang zwischen verbrauchter Energie und Frequenz fast linear.

*Grn.*

---

W. M. Thornton. The distribution of magnetic flux in large electromagnets. Electrician 49, 229—231, 303—305, 1902.

Der magnetische Kraftfluß eines Eisenkernes wird in der Weise bestimmt, daß die stromdurchflossene Magnetisierungsspule nach Eintreten des stationären Zustandes der Magnetisierung im Kern kurzgeschlossen und der Abfall der Magnetisierung beobachtet wird.

Zu dem Zwecke ist eine Prüfspule um den Elektromagnet gelegt und längs desselben verschiebbar. Der in ihr induzierte Strom wird von einem eigens konstruierten Galvanometer oder von einem DUDDELLschen Oszillographen registriert. Ist der Apparat geeicht, so gibt das erhaltene Diagramm die in einer Windung der Prüfspule induzierte elektromotorische Kraft als Funktion der Zeit, also der Flächeninhalt des Diagramms den totalen Kraftfluß. Verf. gibt die an verschiedenen Dynamomaschinen erhaltenen Resultate.

*Grn.*

---

ZENO E. CROOK. Demagnetizing effects of electromagnetically compensated alternating currents. Sill. Journ. (4) 14, 133—146, 1902.

Wird weiches Eisen während der Magnetisierung von einem Wechselstrom durchflossen, so wird der Inhalt der Hysteresiskurve verkleinert. FICUZI und GEROSIA fanden 1891, daß ein Wechselstrom von 3 Amp. pro mm² genügt, um die Hysteresis vollkommen zu beseitigen. Die Ursache dieser Erscheinungen sahen sie in dem schnell wechselnden, zirkularen, magnetischen Felde des Stromes. Verf. hat sich die Frage vorgelegt, ob nicht auch der elektrische Strom an sich an dieser entmagnetisierenden Wirkung teilnimmt. Zu ihrer Beantwortung mußte er einen Wechselstrom durch das Eisen schicken unter möglichster Kompensation des vom Strome erzeugten Magnetfeldes. Er erreicht dies z. B. dadurch, daß er dünne Eisenlamellen, durch Schellack voneinander isoliert, übereinander schichtete und so verband, daß derselbe Strom sie abwechselnd in der einen oder anderen Richtung durchfließen mußte. Es zeigte sich, daß die entmagnetisierende Wirkung in diesem Falle ebenfalls vorhanden war. Verf. findet sie etwa gleich $^1/_4$ der totalen Wirkung von Strom und zirkularem, magnetischem Felde. — Wenn man den Satz Eisenlamellen als Plattenkondensator benutzt und mit elektrischen Schwingungen speist, so findet man nach dem Verf. auch hier eine entmagnetisierende Wirkung.

*Grn.*

---

## Literatur.

H. PELLAT. Étude de la magnétofriction du faisceau anodique. C. R. 135, 1321—1324, 1902.

V. V. NIKOLAÏÈVE. Réaction électromagnétique. Journ. soc. phys. chim. russe 34, 25, 1902. *Scheel.*

V. CRÉMIEU. État actuel de la question de la convection électrique. Soc. Franç. de Phys. Nr. 187, 2—3, 1902. Bull. des Séances 1902, 58*, 155—172. Journ. de Phys. (4) 1, 753—771, 1902.

V. Crémieu. Des courants ouverts. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 54*. Diese Ber. 57 [2], 719—720, 1901.

— — Sur la convection électrique. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 15*. Diese Ber. 57 [2], 719—720, 1901.

A. Potier et H. Poincaré. Sur les expériences de M. Crémieu et une objection de M. Wilson. L'éclair. électr. 31, 83—93, 1902.

Abdruck eines Briefwechsels aus der Zeit Dezember 1900 bis Januar 1901.

Gilbert T. Walker. Some Problems in Electric Convection. Trans. Cambr. Phil. Soc. 19, 173—189, 1902. *Grn.*

Harold Pender. On the magnetic effect of electrical convection II. Phys. Rev. 15, 291—305, 1902.

A. Righi. Über die Frage des durch die elektrische Konvektion erzeugten Magnetfeldes und über andere ähnliche Fragen. Phys. ZS. 3, 409—414, 1902. Diese Ber. 57 [2], 723, 1901. *Scheel.*

---

## 38. Elektrodynamik. Induktion.

Liénard. Sur l'application des équations de Lagrange aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques. C. R. 134, 163—165, 1902.

Verf. zeigt, daß die Zweifel ungerechtfertigt sind, welche Carvallo (vergl. diese Ber. 57 [1], 197, 1901) über die Anwendbarkeit der Lagrangeschen Gleichungen auf elektrodynamische Probleme geäußert hatte. *Grn.*

E. Carvallo. Équations génerales de l'électrodynamique dans les conducteurs et les diélectriques parfaits en repos. C. R. 134, 36—39, 1902.

— — Électrodynamique des corps en mouvement. C. R. 134, 165—168, 1902.

Die beiden Kirchhoffschen Gesetze: „Der totale Strom durch eine geschlossene Oberfläche ist gleich Null", und „In jedem geschlossenen Stromkreise ist die gesamte elektromotorische Kraft gleich Null" bilden in erweiterter Bedeutung die Grundlage, aus der der Verf. die Gleichungen der Elektrodynamik für ruhende und bewegte Körper ableitet. *Grn.*

---

E. van der Ven. Sur le transport des liquides par le courant électrique. Arch. Teyler (3) 8, 93—119, 1902.

Der Aufsatz berichtet über die in Aussicht gestellte (diese Ber. 57 [2], 729, 1901) Wiederholung der älteren Versuche über

den Gegenstand von Wiedemann, Freund und anderen. Verf. findet unter Berücksichtigung der (l. c.) erwähnten Korrektion, daß die vom elektrischen Strom transportierte Flüssigkeitsmenge der Stromintensität proportional ist. 1 Ampere befördert in $10^{\text{min}}$ 1,156 g Kupfersulfatlösung unabhängig von deren Konzentration.

*Grn.*

---

Arthur Szarvassi. Über die magnetischen Wirkungen einer rotierenden elektrisierten Kugel. Wien. Anz. 1902, 239—240. Wien. Ber. 111 [2a], 1053—1065, 1902†.

Der Verf. behandelt das Problem nach den Maxwell-Hertzschen Gleichungen. Er zeigt zunächst, daß die Hertzsche Voraussetzung, wonach die Kraftlinien innerhalb des rotierenden Körpers mitrotieren, im Außenraum aber in Ruhe bleiben, zu einem Widerspruch führt, der sofort aufgehoben wird, wenn man die Kraftlinien innerhalb und außerhalb mit dem Körper rotieren läßt. Aus der so modifizierten Hertzschen Theorie folgt dann, daß die Rotation eines um die Achse vollkommen symmetrischen, elektrisierten Körpers keine magnetischen Wirkungen habe. Stellt man sich nun mit Heaviside und anderen vor, daß der wahre elektrische Strom sich aus zwei Teilen zusammensetzt, der erste herrührend von der Bewegung der elektrischen Kraftlinien, der zweite von der Bewegung wahrer Elektrizität, so sagt das obige Resultat nur aus, daß die magnetische Wirkung elektrischer Konvektion durch die entgegengesetzte der bewegten Kraftlinien aufgehoben wird.

Den Rahmen dieser Theorie verlassend, berechnet Verf. dann die magnetischen Wirkungen für den Fall, daß nur Konvektion wahrer Elektrizität vorhanden wäre, und erhält in diesem Falle ein Magnetfeld, welches eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit dem Kraftfelde des Erdmagnetismus zeigt. Wollte man dies durch elektrische Ladung erklären, so müßte man eine unwahrscheinlich hohe negative Ladung von der Ordnung $10^{13}$ Coulomb annehmen.

*Grn.*

---

Richard Gans. Über Induktion in rotierenden Leitern. 32 S. Inaug.-Diss. Straßburg 1902†. ZS. f. Math. u. Phys. 48, 1—28, 1902.

Verf. leitet aus den von Hertz erweiterten Maxwellschen Gleichungen für bewegte Medien die allgemeinen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes für den Fall ab, daß in einem gegebenen statischen magnetischen Felde ein leitender Rotationskörper sich mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit um seine Achse dreht.

Vorausgesetzt ist, daß die Geschwindigkeit der Körperelemente klein gegen die Lichtgeschwindigkeit sei, und daß der Vorgang als stationär im Raume angesehen werden kann. Nach Aufstellung der allgemeinen Gleichungen werden die Strömungskomponenten und die JOULEsche Wärme für die Spezialfälle der Kugel, des verlängerten und abgeplatteten Rotationsellipsoids, für die ARAGOsche Scheibe und einen unendlich langen Kreiszylinder berechnet.

*Grn.*

---

J. J. TAUDIN CHABOT. Über den Durchgang des elektrischen Stromes durch ein gasförmiges Medium im Felde rotierender Magnete. Phys. ZS. **3**, 553—554, 1902; **4**, 189—190, 1902.

Die Versuche sollen einen Beitrag zur Beantwortung der Frage geben, ob das Feld des um seine Achse rotierenden Magnets an dieser Rotation teilnimmt oder nicht. LECHER hat früher gefunden, daß, wenn der Magnet, um dessen Pol das FARADAYsche Pendel umläuft, in Rotation versetzt wird, die Umlaufsgeschwindigkeit des Leiterbügels sich unabhängig zeigt von der Drehungsgeschwindigkeit des Magnetes. Zu demselben Resultat kommt der Verf., der den metallischen Leiterbügel durch den Lichtfaden in einem stromdurchflossenen evakuierten Rohre ersetzt. *Grn.*

---

J. J. TAUDIN CHABOT. Rotating Earth-Inductor without Sliding-Contacts. Phil. Mag. (6) **4**, 506—507, 1902.

Statt durch Schleifkontakte wird der induzierte Strom durch Drahtkabel fortgeleitet, deren Torsion bei Drehung des Erdinduktors dadurch vermieden wird, daß die Induktorspule während der Drehung um ihren Durchmesser zugleich eine ebenso große Drehung um ihre zur Spulenfläche senkrechte Achse macht. *Grn.*

---

G. F. C. SEARLE. On the coefficient of mutual induction for a circle and a circuit with two parallel sides of infinite length. Proc. Cambr. Phil. Soc. **11**, 398—406, 1902.

MAXWELL hat den gegenseitigen Induktionskoeffizienten zweier kreisförmigen Stromkreise, deren Achsen sich in einem Punkte schneiden, in Form einer Reihe entwickelt. Der Verf. tut das Gleiche für den gegenseitigen Induktionskoeffizienten zweier Stromkreise, von denen der eine kreisförmig ist, der andere zwei unendlich lange parallele Teile von endlichem Abstande (mit endlichen Verbindungsstücken) besitzt. *Grn.*

---

Mansbergh Varley. On a new method of measuring small self-inductions. Electrician 49, 337—338, 1902.

Wird ein Kondensator von der Kapazität $C$ durch einen Kreis von geringem Widerstande und der Selbstinduktion $L$ entladen, so besteht folgende Beziehung zwischen dem Maximalstrome $i$, dem Potential $V$ des Kondensators, $C$ und $L$: $i = V.\sqrt{\frac{C}{L}}$. Darauf gründet der Verf. folgende Methode zur Vergleichung von Selbstinduktionen. Die Belegungen eines Kondensators (Flaschenbatterie) werden einerseits mit den sekundären Polen eines durch Wechselstrom betriebenen Induktionsapparates verbunden, andererseits durch eine konstante Funkenstrecke und die zu messende Selbstinduktion entladen. Um den Maximalstrom $i$ zu messen, ist noch eine Hilfsspule in den Entladungskreis geschaltet, deren ablenkende Wirkung auf die Kathodenstrahlen einer Braunschen Röhre gemessen wird. Sind die für die unbekannte ($L$) und eine bekannte ($S$) Selbstinduktion gefundenen Ablenkungen $\delta^1$ und $\delta$, ist außerdem die Selbstinduktion $D$ der Hilfsspule bekannt, so findet man aus der Beziehung $\frac{\delta}{\delta^1} = \sqrt{\frac{D+L}{D+S}}$ die Unbekannte $L$. *Grn.*

---

Paul Janet. Application de l'arc chantant de Duddell à la mesure des faibles coefficients de self-induction. C. R. 134, 462—463, 1902.

Duddell schaltete einen Kondensator nebst Selbstinduktion parallel einem elektrischen Lichtbogen. Dadurch entstehen in dem Kondensatorkreis elektrische Schwingungen von der Schwingungsdauer

$$T = 2\pi\sqrt{C.L},$$

wo $C$ die Kapazität, $L$ die Selbstinduktion ist.

Mißt man mit einem thermischen Ampere- bezw. Voltmeter die Stromstärke $J$ bezw. Spannungsdifferenz $e$ der Selbstinduktionsspule, so gilt nahezu

$$J = \frac{e.T}{2\pi L}.$$

Man kann also, ohne $T$ zu kennen, die Selbstinduktion

$$L = \frac{e^2.C}{J^2}$$

bestimmen. Verf. hat die Methode praktisch angewandt. *Grn.*

---

P. Drude. Zur Konstruktion von Teslatransformatoren. Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen. Ann. d. Phys. (4) 9, 293—339, 590—610, 1902.

Als Resultate der Arbeit gibt Verf. unter anderem an:

Die Eigenperiode einer Spule wächst mit der Dielektrizitätskonstante des Spulenkernes und der seiner Umgebung.

Es sind Tabellen gegeben, aus denen für praktisch vorkommende Fälle die halbe Eigenwellenlänge einer Spule von bekannten Dimensionen entnommen werden kann. Die Oberschwingungen einer Spule sind nicht harmonisch zur Grundschwingung, vielmehr hängt das Verhältnis der Grundschwingung zu den Oberschwingungen vom Verhältnis der Spulenhöhe zum -durchmesser ab. Es treten sämtliche denkbaren Oberschwingungen auf.

Durch Anlegung einer Kapazität an ein freies Spulenende wird die Eigenperiode der Grundschwingung einer Spule in einer berechenbaren und experimentell bestätigten Weise vergrößert. Diese Vergrößerung ist stets kleiner als das Doppelte der Periode der Spule mit freien Enden.

Es wird eine Formel zur Berechnung der Selbstinduktion kurzer, weiter Spulen für schnelle Stromwechsel gegeben. Durch diese Formel und die oben erwähnten Tabellen ist die Möglichkeit gegeben, zu jedem Teslatransformator die geeignete Kapazität des Primärkreises zu berechnen.

Sekundärspulen auf Holz oder Pappröhren sprechen nicht so gut an (wegen elektrischer Absorption im Holz oder in der Pappe), als Spulen auf Ebonit, oder Glas, oder kernlose Spulen. Als Kapazität des Primärkreises des Transformators sind besser Metallplatten im Petroleumbade zu verwenden als Leydener Flaschen, wegen der Büschelentladungen an den Stanniolbelegungen und vielleicht auch wegen elektrischer Absorption im Glase. *Grn.*

---

B. Eginitis. Sur le rôle de la self-induction dans les décharges électriques à travers les gaz. C. R. 134, 1043—1046, 1902.

Die Pole der Sekundärspule eines Induktoriums erwärmen sich durch den Funkenstrom. Fügt man in den Kreis Selbstinduktion, so nimmt die Erwärmung rasch zu, zeigt jedoch dabei Maxima und Minima. *Grn.*

---

Wilson Noble. A mechanical break for induction coils. Phys. Soc. April 25, 1902. [Chem. News 85, 212, 1902. Proc. Phys. Soc. London 18, 241, 1902†.

Eine Rolle und eine Scheibe mit parallelen Achsen stehen in Kontakt und werden durch einen Motor im gleichen Sinne gedreht. Auf den Oberflächen beider sind longitudinale Furchen (slot) eingeschnitten, es kommt daher eine Unterbrechung zustande, so oft eine Furche in der Rolle einer Furche in der Scheibe begegnet. Um die Dauer der Unterbrechung während des Ganges ändern zu können, ist die Furche in der Rolle am einen Ende breiter als am anderen und die Scheibe kann an verschiedene Punkte der Rolle verschoben werden. *Grn.*

---

DAWSON TURNER. A mechanical break for induction coils. Phys. Soc. April 25, 1902. [Chem. News **85**, 211—212, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 240—241, 1902†.

Der Unterbrecher besteht aus zwei Metallrollen, die einander parallel sind und durch eine Feder in Kontakt gehalten werden. Mit der Achse der einen Rolle ist ein Hebezapfen fest verbunden. Wenn diese Rolle durch einen kleinen Elektromotor gedreht wird, so trennt der Zapfen bei jeder Umdrehung einmal die Rollen, wodurch die Unterbrechnng bewirkt wird. Zugleich schiebt der Zapfen die leicht um ihre Achse drehbare zweite Rolle etwa um $^1/_8$ Umdrehung voraus. Sobald der Zapfen die Rollen passiert hat, bringt die Feder sie wieder in Kontakt und die nächste Unterbrechung findet an einer anderen Stelle statt. Der Unterbrecher arbeitet am besten unter Petroleum, ein Übelstand ist das von ihm ausgehende Geräusch. *Grn.*

---

EUGÈNE BLOCH. Sur la bobine d'induction. Ann. chim. phys. (7) **26**, 197—212, 1902.

Verf. gibt lediglich eine Zusammenstellung der Resultate, die OVERBECK, WALTER, MISUNO, KLINGELFUSS, Lord RAYLEIGH experimentell und theoretisch gefunden haben. *Grn.*

---

MORRIS. On the growths of electric currents in an inductive circuit. Phys. Soc. London, April 11, 1902. [Chem. News **85**, 189, 1902. Proc. Phys. Soc. London **18**, 239, 1902.

Das Anwachsen und Abfallen eines elektrischen Stromes, der eine um einen ringförmigen Eisenkern gewickelte Spule durchfließt, wird messend verfolgt, der Einfluß einer darüber gewickelten Sekundärspule wird festgestellt. *Grn.*

---

J. Trowbridge. The induction coil. Phil. Mag. (6) 3, 393—396, 1902.

Verf. zeigt an einem neu gebauten Induktionsapparat (von Heinze in Boston), daß bei schneller Unterbrechung des Primärstromes der Kondensator im Primärkreise ohne Vorteil bezw. schädlich ist, wie es Lord Rayleigh früher berechnet hat (vergl. diese Ber. 57 [2], 732—733, 1901). Er gibt weiter eine Beschreibung des von ihm benutzten Flüssigkeitsunterbrechers. *Grn.*

---

James Edmund Ives. Contributions to the study of induction coil. Phys. Rev. 14, 280—314; 15, 7—19, 1902.

Verf. behandelt theoretisch die Vorgänge im Induktionsapparat für die zwei einfachsten Fälle: 1. den Fall einer einzelnen Unterbrechung, 2. den Fall einer einfach harmonisch wirkenden elektromotorischen Kraft. Er sucht insbesondere den Einfluß der dem Unterbrecher parallel geschalteten Kapazität aufzuklären und eine Formel für die günstigste Kapazität aufzustellen. Die wichtigsten Folgerungen werden experimentell geprüft. *Grn.*

---

Fr. Klingelfuss. Untersuchungen an Induktorien an Hand der Funkenentladungen bis zu 100 cm Funkenlänge in Luft von Atmosphärendruck. II. Mitt. Ann. d. Phys. (4) 9, 1198—1216, 1902.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung der früheren Untersuchungen (vergl. diese Ber. 57 [2], 522 und 731, 1901). Verf. unterscheidet fünf Stadien bei der Funkenentladung, je nach der Stärke des Magnetisierungsstromes. Bei dessen Anwachsen unter sonst gleichen Verhältnissen beobachtet man A) noch Büschelentladungen, B) den Beginn der blauen Funkenentladung, C) intensiv blaue Funkenentladung, D) den Beginn der sichtbaren Aureole neben der blauen Entladung, und E) Entladung mit sehr dicker Aureole. Die Beobachtungen wurden an Einzelentladungen in Luft von Atmosphärendruck zwischen positiver Spitze und negativer Platte gemacht. Durch photographische Analyse der verschiedenen Entladungsarten auf einer in ihrer Ebene rotierenden lichtempfindlichen Platte kommt Verf. zu dem Resultat, daß die Induktoriumsentladung keine oszillierende Entladung ist; vielmehr sind blaue Funkenentladung und Aureole zwei nebeneinander herlaufende besondere Ströme, deren Phasen um so weiter auseinander liegen, je größer die Intensität in der Aureole ist, und deren größte Phasendifferenz 180° betragen kann; deren Ströme von gleicher Richtung pulsierend sind und deren Pulsationen dann einen ununterbrochenen Abfluß der Ent-

ladung herbeiführen, wenn ihre Amplituden entgegengesetzt gerichtet und in jedem Augenblick von gleicher Größe sind.

Verf. zeigt weiter, daß der nach der Formel

$$\Delta_2 = \frac{J_1 T . 10^6}{2 \pi K} \cdot \frac{n_2}{n_1}$$

($\Delta_2$ sekundäre Spannung, $J_1$ Magnetisierungsstromstärke, $T$ Schwingungsdauer der Entladung, $K$ Kapazität des primären Kondensators, $n_2$ und $n_1$ Windungszahlen der Spulen) berechnete Spannung übereinstimmt mit dem aus den Messungen der Spannung des primären Extrastromes und Multiplikation derselben mit dem Windungsverhältnis erhaltenen Werte für $\Delta_2$.

Zum Schluß deutet Verf. einen Weg an, die Windungszahl der sekundären Spule zu ermitteln, falls nur die der primären Spule bekannt ist. *Grn.*

---

REINIGER, GEBBERT und SCHALL. Eine neue Vorrichtung zur Unterdrückung des sekundären Schließungsinduktionsstromes von Funkeninduktoren. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 5, 257—258, 1902. [Beibl. 27, 478, 1903†.

Da die Röntgenröhren unter dem Schließungsinduktionsstrom leiden, schalten die Verff. in den sekundären Kreis einen rotierenden Unterbrecher, der mit dem Quecksilberstrahlunterbrecher des primären Kreises gekuppelt ist und dafür sorgt, daß der sekundäre Kreis beim Schließen des primären offen ist und erst kurz vor Unterbrechung des primären geschlossen wird. *Grn.*

---

J. W. GILTAY. The effect of the induction-coil in telephonic apparatus. I u. II. S.-A. Proc. Amsterdam 4, 357—370, 400—411, 1902. Versl. Amsterdam 1902, 403—415.

Im Telephonbetrieb wird bekanntlich der Mikrophonstrom durch eine Induktionsspule auf höhere Spannung transformiert, um in die Ferne geleitet zu werden. Es hat sich eingebürgert, die primäre Wickelung aus vier Lagen von je 90 Windungen eines $1/2$ mm starken Drahtes, die sekundäre aus etwa 3000 Lagen dünneren Drahtes herzustellen. In der Spule ist ein Eisenkern. Verf. hat vergeblich versucht, durch Vermehrung der primären Lagen die Telephonwirkung zu verbessern unter Beibehaltung derselben Batterie. Es ist das deshalb nicht möglich, weil der Eisenkern die Selbstinduktion der primären Spule um so mehr vergrößert, also den Mikrophonstrom schwächt, je mehr primäre Lagen vorhanden sind. Dazu kommt,

daß bei einer größeren Zahl von primären Lagen einige Kraftlinien des Eisenkernes ganz innerhalb der sekundären Wickelung zurücklaufen und daher für die gegenseitige Induktion wirkungslos bleiben.

*Grn.*

---

F. Dolezalek und A. Ebeling. Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupinschen Systems. Elektrot. ZS. **23**, 1059—1063, 1902.

Die Hauptschwierigkeit, welche sich der Ferntelephonie und Ferntelegraphie mittels Wechselströmen oder schneller elektrischer Impulse entgegenstellt, ist bekanntlich die schädliche Wirkung der elektrostatischen Kapazität von langen Luftleitungen, sowie besonders von Kabeln. Schon früher hat man versucht, diese Wirkung durch Vergrößerung der Selbstinduktion der Leitungen zu kompensieren. Denn die Rechnung zeigt, daß Erhöhung der gleichmäßig verteilten Selbstinduktion nicht nur die Dämpfung verringert, sondern gleichzeitig eine gleichmäßige Dämpfung von Strömen verschiedener Frequenz erzeugt, was für die Reinheit der übertragenen Sprache von großer Bedeutung ist. Doch hatten jene Versuche kein günstiges Resultat, sei es, daß die Leitungen mit weichem Eisen umkleidet oder mit diskret verteilten Selbstinduktionsspulen versehen wurden. Mit ersterer Anordnung erreicht man nämlich überhaupt keine genügend hohe Selbstinduktion, und für die zweite wies erst Pupin durch seine Berechnungen nach, daß punktförmig eingeschaltete Selbstinduktion die Dämpfungskonstante nur dann ebenso vermindert wie gleichmäßig verteilt, wenn der Abstand der Induktionsquellen einen Bruchteil der Wellenlänge des über den Leiter fortzupflanzenden Wechselstromes beträgt.

Die Verff. haben nun im Auftrage der Firma Siemens u. Halske mit Unterstützung der Reichspost- und Telegraphenverwaltung zwei wichtige Versuche im großen angestellt, einmal an einem Kabel aus 28 Doppelleitungen von Berlin nach Potsdam (32 km), zweitens an einer Freiluftleitung Berlin-Magdeburg (150 km). Die Versuche haben Pupins Theorie in vollem Umfange bestätigt. Bei passender Verteilung der Selbstinduktionsspulen (beim Kabel alle 1,3 km, bei der Luftleitung alle 4 km) ergab sich, daß z. B. eine Kabelleitung mit einem Kupferleiter von 1 mm Durchmesser und mit Selbstinduktion belastet einer unbelasteten Freileitung von 2 mm Durchmesser (also vierfacher Kupfermasse) von gleicher Länge fast gleichwertig war. Auch für Freileitungen ergab sich, daß man bei gleichem Kupfergewicht mindestens die vierfache Entfernung

wird überspannen können, gute Isolation der Pupinleitungen vorausgesetzt. *Grn.*

D. A. Goldhammer. Über die Transformation eines pulsierenden Stromes in einen Wechselstrom. Phys. ZS. 4, 108—110, 1902. Nachr. Univ. Kasan 1902. 1—6 (russ.).

In vielen Fällen, wo man pulsierende Ströme, d. h. Übereinanderlagerungen von Gleich- und Wechselstrom, verwendet, wirkt der Gleichstrom als Ballast. Es ist dann vorteilhaft, ihn zu kompensieren, so daß der Wechselstrom allein wirksam bleibt. Verf. schlägt hierzu drei verschiedene Schaltungsweisen vor, deren zwei experimentell geprüft werden. *Grn.*

W. Mitkiewicz. Zur Frage der Symmetriestörung eines Wechselstromes. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 34, 17—29, 1902.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob die Symmetriestörung des einen Voltabogen zwischen verschiedenartigen Elektroden speisenden Wechselstromes durch verschiedene Gegenspannung in den beiden Stromrichtungen erklärt werden kann. Zu diesem Zwecke führt er eine Reihe von Messungen der Gegenspannung im Voltabogen zwischen verschiedenen Metallen und Kohle nach einer neuen Methode aus, bei welcher die Fehlerquellen früherer Methoden vermieden werden sollen. Parallel zum Voltabogen wurde eine Spirale mit Braunscher Röhre geschaltet, deren Fluoreszenzbild im rotierenden Spiegel betrachtet wurde. Die sich zunächst berührenden Elektroden wurden bis zum Erlöschen des Bogens auseinander gezogen. Die Kurve im rotierenden Spiegel begann mit einem plötzlichen Sprung beim Entstehen des Bogens, stieg allmählich mit der Verlängerung desselben, um beim Erlöschen des Bogens wiederum einen Sprung nach oben zu machen. — Diese erste plötzliche Ablenkung der Kathodenstrahlen in der Braunschen Röhre gibt nach der Meinung des Verf. ein Maß für die gesuchte Gegenspannung. Zur Messung derselben schaltet er in den Stromkreis der Braunschen Röhre eine kompensierende elektromotorische Kraft ein, so daß der erste Sprung der Kurve verschwindet. Als Elektroden wurden verwendet Kohle, Cu, Al, Fe, Hg. Die so gemessene elektromotorische Gegenkraft variiert zwischen 6 und 17 Volt. Die Unterschiede bei verschiedener Stromrichtung sind zu gering, um dadurch die Symmetriestörung der Wechselströme zu erklären. Der Verf. vermutet, daß hier eine Art von einseitiger Leitfähigkeit des von der elektrischen Entladung durchsetzten

Gases eine Rolle spielt. Ebenso sind dem Voltabogen analoge Erscheinungen, wie das elektrolytische Leuchten und der Aluminiumstromrichter, zu erklären. *v. U.*

---

Walter Lessing. Über Wechselstromentladungen. 66 S. Diss. Erlangen 1902.

Verf. stellt sich die Aufgabe, die den einzelnen Perioden der Entladung entsprechenden Stromstärken und Potentiale an verschiedenen Stellen der Entladungsröhre zu ermitteln. Er findet, daß bei 100 Wechseln pro Sekunde alle Erscheinungen bei Wechselströmen mit denjenigen bei Gleichströmen übereinstimmen, wenn sie auch manchmal durch Nachwirkungen aus der vorangegangenen Periodenhälfte getrübt werden. Bei derartigen Frequenzen findet zwischen Strom und Spannung keine Phasenverschiebung statt. Der Strom, der von einem Ruhmkorffschen Induktor geliefert wird, durch dessen primäre Wickelung ein Wechselstrom fließt, verläuft sehr nahe sinusförmig. Bei nicht völlig bedeckter Kathode ist das Entladungspotential nahezu konstant, bei völlig bedeckter Kathode nähert sich die Potentialkurve einer Sinuslinie. *Grn.*

---

## Literatur.


A. Garbasso. Sopra una questione di elettrodinamica. Cim. (5) 3, 372—382, 1902.

Josef v. Geitler. Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel. Ann. d. Phys. (4) 7, 935—936, 1902. Phys. ZS. 3, 257, 1902. (Vergl. Kap. 35, S. 749.)

The Discovery of induced Electric Currents. 1. Memoirs by Joseph Henry; 2. Memoirs by Michael Faraday. Edited by J. S. Ames. Harper's Scientific Memoirs XI and XII. New York and London, Harper and Brothers. *Scheel.*

F. V. Dwelshauvers-Dery. Über einen Fall von Induktion. 74. Vers. Deutsch. Naturforscher und Ärzte, Karlsbad 1902. Verh. D. Phys. Ges. 4, 278, 1902.

R. Robertson. Formule générale pour enroulements d'induits réguliers. Inst. of El. Eng. 31, 933—948, 1902. [L'Éclair. électr. 32, 263—264, 1902.

F. C. Caldwell. Note on a New Variable Ironless Induction Coil for Large Currents. Amer. Ass. Pittsburgh. [Science (N. S.) 16, 180, 1902.

Edm. Hoppe. Unipolare Induktion. Ann. d. Phys. (4) 8, 663—674, 1902.

E. Lecher. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn E. Hoppe: „Unipolare Induktion“. Ann. d. Phys. (4) 9, 248, 1902.

Hermann Cahen. Über unipolare Induktion. Elektrot. ZS. 23, 921—926, 1902.

Lord Rayleigh. Sur la bobine d'induction. Ann. chim. phys. (7) 26, 178—197, 1902. Diese Ber. 57 [2], 732, 1901. *Grn.*

G. E. Bonney. Induction coil. Practical Manual for Amateur Coil Makers. 2. ed. Extra Chapter on Coils specially constructed for Radiography. 248 S. London, Whittaker, 1902.

E. W. Marchant. A Graphical Method of Determining the Discharge Curve of a Condenser trough a variable Self-induction. Rep. Brit. Ass. Belfast 548, 1902. *Scheel.*

Thomas R. Lyle. On Circular Filaments or Circular Magnetic Shells equivalent to Circular Coils, and on the equivalent Radius of a Coil. Phil. Mag. (6) 3, 310—329, 1902. Proc. Phys. Soc. London 18, 95—116, 1902. Diese Ber. 57 [2], 732, 1901.

A. Russell. Les étincelles d'interrupteurs. Journ. Inst. El. Eng. 31, 1204—1217, 1902. [Éclair. électr. 34, 61—64, 1903.

Untersuchung über die Abhängigkeit der Länge des Unterbrechungsfunkens starker Ströme von der Spannung, der Stromstärke, den Elektroden, der Geschwindigkeit der Unterbrechung, der Zahl der Unterbrechungsstellen.

F. S. Locke. A method of equalising the „strength“ of make- and break-inductions-shocks. Journ. of Physiol. 28, 17—19, 1902.

Der Ausgleich soll durch Anwendung höherer Spannung und entsprechenden Vorschaltwiderstand (Glühlampen) erzielt werden.

W. Lebedinski. Weiteres über die Ruhmkorffsche Spirale. Journ. „Elektritschestwo“ 1902, 129—131 (russ.).

Ernst Ruhmer. Über große Funkeninduktoren. Der Mechaniker 10, 265—267, 1902.

W. Mansergh Varley. On the Magnetism induced in Iron by Rapidly Oscillating Currentfields. Phil. Mag. (6) 3, 500—512, 1902. Diese Ber. 57 [2], 729—730, 1901.

Guido Grassi. Sulla variazione della tensione secondaria nei trasformatori a corrente alternata. Rend. di Napoli (3) 8, 53—64, 1902.

N. Vasilesco-Karpen. Sur la réaction magnétique de l'induit des dynamos. C. R. 134, 827—829, 1902.

T. Mizuno. On an inductive circuit with a harmonically varying resistance. Electrician 49, 222, 1902. *Grn.*

# 39. Vermischte Konstanten.

Die Eigenschaften von Nickeleisen- und Nickeleisenkohlenstofflegierungen. Stahl und Eisen 22, 1287—1292, 1902. [Chem. Centralbl. 1903, 1, 100 †.

Es wird über folgende Untersuchungen berichtet:

1. Nickel (WEDDING, Verh. d. Ver. f. Gewerbest. 1894, 125—141). Nickel verschiedener Reinheit zeigte in geschmiedetem oder gegossenem Zustande keine wesentlichen Unterschiede in der Wärmeausdehnung. Die elektrische Leitfähigkeit des gegossenen Nickels verändert sich nicht durch Umschmieden. Manganhaltiges Nickel (1,22 Proz.) zeigt in gegossenem Zustande größere Zugfestigkeit und Dehnung als reines Nickel; beim Ausschmieden wachsen Zugfestigkeit und Dehnung bei beiden, bei manganfreiem aber mehr, so daß schließlich ziemlich gleiche Festigkeitseigenschaften resultieren.

2. Nickeleisenlegierungen (RUDELOFF, Verh. 1896, 65—84; 1898, 327—348). Die Wärmeausdehnung nimmt bis 16 Proz. Nickelgehalt ab, wird schließlich aber bei Legierungen mit 98 Proz. Nickel größer als beim Eisen. Die Festigkeit nimmt anfänglich annähernd dem Nickel-Gehalt proportional zu, die Formveränderung ab. Bei 8 Proz. Nickel zeigt sich die größte Zugfestigkeit; bei 16 Proz. Nickel ist die Druck- und Scherfestigkeit am höchsten und die Formveränderung am geringsten. Bei über 30 Proz. Nickel nimmt nur noch die Bruchdehnung zu. 30 prozentiges Nickeleisen läßt sich nicht schmieden, sondern zerfällt dabei.

3. Nickeleisenkohlenstofflegierungen (RUDELOFF, Verh. 1902, 81—134). Zunächst Bemerkungen über die Aufnahmefähigkeit des Kohlenstoffs. Beim Schmieden und Walzen ließ sich Material mit 3 und 8 Proz. Nickel bei geringem Kohlenstoffgehalt (0,2 bis 0,4 Proz.) in der Hitze am wenigsten gut bearbeiten; Material mit 30 und 59 Proz. Nickel konnte in der Hitze überhaupt nicht bearbeitet werden. Mit wachsendem Kohlenstoffgehalt steigt bei gleichem Nickelgehalt die Festigkeit des Materials bis zu einer bestimmten Grenze (etwa 1 Proz. Kohlenstoff), um dann wieder abzunehmen. Die Zunahme des Graphitgehaltes bewirkt ein Steigen der Dehnbarkeit und Sinken der Festigkeit. Bei gleichbleibendem Kohlenstoffgehalt (Kohlenstoff lediglich chemisch gebunden) nimmt die Festigkeit mit steigendem Nickelgehalt zu und die Formveränderung ab (bis etwa 8 Proz. Nickel); darüber kehrt sich der Ein-

fluß wieder um. Mit dem Beginn der Abscheidung des Kohlenstoffs als Graphit hören alle Regelmäßigkeiten auf. *Scheel.*

---

De Forcrand et Fonzes-Diacon. Sur quelques propriétés physiques de l'hydrogène telluré. C. R. 134, 1209—1212, 1902†.

Es sind folgende Werte für $H_2Te$ gefunden, denen die für $H_2S$ und $H_2Se$ früher ermittelten Werte hinzugefügt sind.

| | $H_2Te$ | $H_2S$ | $H_2Se$ |
|---|---|---|---|
| Siedetemperatur (absolut) . . . . | 273° | 211,4° | 231° |
| Schmelztemperatur (absolut) . . . | 225° | 187° | 209° |
| Dichte (flüssig) . . . . . . . . . | 2,57 | 0,86 | 2,12 |
| Molekularvolumen . . . . . . . . | 49,75 | 39,53 | 38,20 |

*Scheel.*

---

## Literatur.

Alfred Ditte. Introduction à l'étude des méteaux. Leçons professées à la Faculté des Sciences, Paris, Soc. d'éditions scient., 1902.

L. Dumas. Recherches sur les aciers au nickel à hautes teneurs. Extr. Ann. des Mines, livr. d'Avril, Mai et Juin 1902, 208 S. Paris Vve Ch. Dunod, 1902.

Ch. Éd. Guillaume. Sur les aciers au nickel. Séances Soc. Franç. de Phys. 1901, 43*—44*.

C. Drewitz. Über einige physikalische Eigenschaften von Legierungen, die durch Einschmelzen und durch hohe Drucke aus Pulvern hergestellt sind. 46 S. Diss. Rostock 1902.

Arthur Gamgee. On Certain Chemical and Physical Properties of Haemoglobin. Proc. Roy. Soc. 70, 79—83, 1902.

P. Barruel. Sur les constantes physiques des huiles et des huiles essentielles. Recherches sur leur chaleur spécifique, leur indice de réfraction et leur degré iodique. 60 S. Lyon, impr. Waltener & Co. 1902.

d'Arsonval. Phénomènes électriques aux basses températures. Soc. intern. des Électr. 5 mars 1902. [Éclair. électr. 30, 402—405, 1902.

*Scheel.*

# ALPHABETISCHES
# NAMEN- UND KAPITEL-REGISTER
ZU
# ABTEILUNG I UND II.

---

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein oder nur ein kurzer Bericht erstattet, teilweise folgt ein Bericht im nächsten Jahrgange. — ä, ö etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

## A.


Aarland, G. Die modernen Illustrationsverfahren und die photographische Optik *II. 202.
Abbott, W. J. Function of slit-form pupils *II. 217.
Abegg, R. Über mechanische Rechenhilfsmittel nach logarithmischem Prinzip *I. 42.
— Theorie der Valenz und der Molekularverbindungen I. 114.
— Komplexbildung von Quecksilbersalzen *I. 201.
— Flüssigkeitswiderstand zum Laboratoriumsgebrauch II. 561.
—, F. sh. Thiel, A. I. 465.
—, R. and Bodländer, G. Electroaffinity as a Basis for the Sistematization of Anorganic Compounds II. 626.
— und Gaus, W. Theorie der direkten Bestimmungsmethode von Ionenbeweglichkeiten II. 660.
— und Riesenfeld, H. Lösungsvermögen von Salzlösungen für Ammoniak und Messungen seines Partialdruckes I. 429.
Abendroth, William. Leitfaden der Physik *I. 10.
Abney, W. de W. sh. Roscoe, H. E. *II. 98.
Abraham. Expériences élémentaires I. 51.
—, M. Dynamik des Elektrons (2 Arb.) II. 428, 429.
Absorption und Adsorption I. 468.
— des Lichtes II. 45.
Adami. Ein rätselhafter elektrischer Versuch *II. 561.
Adams, C. F. Stehende Longitudinalwellen an Drahtspiralen I. 53.
—, W. G. sh. Rayleigh, Lord *II. 569.
—, Walter, S. sh. Frost, Edwin B. II. 92.
Adhäsion I. 339.
Adler, W. Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Chroms von der Temperatur II. 375.
Adsorption I. 468.
Änderungen des Aggregatzustandes II. 322.
Aeromechanik I. 324.
Agafonoff, V. Absorption des Lichtes durch die Kristalle und Pleochroismus in dem ultravioletten Teile des Spektrums II. 171.
Aggregatzustand, Änderungen II. 322.
Agricola, Hermann. Thermoelektromotorische Kraft des Quecksilbers und einiger sehr verdünnter Amalgame in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur II. 733.

Ahlborn, Fr. Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes I. 320.
— Mechanismus des Widerstandes flüssiger Medien *I. 324.
Aimonetti, Cesare. Un esaminatore di livelle del costruttore Bamberg *I. 42.
Åkerberg, Theodor. Geschwindigkeit der elektrolytischen Zersetzung von Oxalsäure bei Gegenwart von Schwefelsäure II. 703.
Akustik, physikalische I. 477.
—, physiologische I. 492.
Albrich, C. jun. Lehre von der Bewegung fester Körper I. 253.
Allegretti. Sul fenomeno Edison II. 496.
Alessandri, Cam. Potenziale nei campi di forze newtoniane *I. 295.
Alessandrini, Eugenio. Sull' elettricità sviluppata per gorgoglo d'aria in acqua II. 490.
Alexander, T. and Thomson, A. W. Elementary applied Mechanics *I. 292.
Allen, Frank. Retinal Fatigue and Persistence of Vision II. 207.
— Persistence of Vision in Color-blind Subjects II. 208.
—, H. S. Photography of disturbances in air *I. 338.
— Effect of Errors in Ruling on the Appearance of a Diffraction Grating II. 154.
— Relation between Primary and Secondary Röntgen Radiation II. 764.
—, Lucius E. sh. Hulett, Georg A. I. 447.
—, S. J. Excited Radio-activity from the Atmosphere II. 133.
— Radio-activity from freshly fallen snow *II. 139.
— sh. Rutherford, E. II. 134.
Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus II. 399.
Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz II. 231.
Almansi, Emilio. Sopra un Problema di Elettrostatica II. 406. *II. 514.
Alt, H. sh. Fischer, K. T. II. 334.
Amann. Nouvelle application de la photographie II. 200.
Amelung, E. Anodische Polarisation an Bleielektroden und Methode zur Bestimmung der Potentialdifferenz: Metall-Elektrolyt II. 718.
Ames, J. S. Marie-Alfred Cornu *I. 16.
— Prismatic an Diffraction Spectra. Memoirs by Joseph von Fraunhofer *II. 97.
— The Discovery of Induced Electric Currents. 1. Memoirs by Joseph Henry; 2. Memoirs by Michael Faraday *II. 320.
Amme, Otto sh. Biltz, Heinrich II. 190.
Ancona, Ugo. Sui vapori d'acqua surriscaldati *II. 272.
Arderson, W. R. sh. Mellor, J. W. II. 186.
—, W. Carrick and Lean, J. George. Alluminium-Tin Alloys *I. 460.
Andrade, J. L'effet d'inertie du spiral cylindrique Phillips I. 348.
Andrews, Launcelot W. Determination of Very Small Vapor-Tensions I. 130.
—, Thom. Kontinuität der gasförmigen und flüssigen Zustände der Materie und gasförmiger Zustand der Materie *II. 272.
— Microcrystalline Structur of Platinum I. 216.
— and Andrews, Charles Reginald. Microscopic Effects of Stress on Platinum I. 217.
Andriessen, H. Das absolute Maßsystem I. 26.
— Ladungsströme bei Wechselstrom II. 497.
— Oszillatorische Ladungsströme II. 524.
D'Angelo, Mich. Rosa. Il phenomeno Peltier al punto neutro di una coppia termoelettrica *II. 736.
Angenheister, Gustav. Elastizität der Metalle I. 355.
Ångström, Knut. Das mechanische Äquivalent der Lichteinheit II. 3.
Antomari, X. et Humbert, E. Cours de mécanique *I. 292.
Antusch, Julius. Verbessertes Schraubenmodell I. 46.
Aphonassieff, A. Action de quelques minéraux sur une plaque photographique II. 119.
Apparate für Unterricht und Laboratorium I. 48.
—, galvanische II. 561.
—, optische II. 217.
Appel, Paul. Sur une nouvelle forme des équations de la dynamique I. 239.
— Cours de mécanique *I. 292.
— Expressions des tensions en fonction

des déformations dans un milieu élastique homogène et isotrope I. 341.
Archetti, A. Beitrag zum Studium der Wirkungen des Lichtes II. 189.
Archibald, E. H. sh. Richards, T. W. I. 456.
Arcioni, V. Liquid Damping Device for measuring Instruments *II. 571.
Arco, Graf. Funkentelegraphische Installation der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft *II. 486.
D'Arcy, R. F. Decomposition of hydrogen peroxide by light II. 185.
Armagnat, H. Instruments et Méthodes de Mésures électriques Industrielles II. 399; *II. 570.
— Application des oscillographes à la méthode de résonance II. 476; II. 565.
— Ondographe, Oscillographe, Rhéographe *II. 572.
— Essais magnétiques du fer II. 781.
— Nouveaux perméamètres II. 782.
Armstrong, E. Frankland. Application of the Equilibrium Law to the Separation of Crystals from Complex Solutions and to the Formation of Oceanic Salts Deposits I. 453.
—, Henry E. Conditions determinatives of chemical change and of electrical conduction in gases, and phenomena of luminosity I. 91, 92; *II. 758.
Arndt, Kurt. Über physikalische Chemie *I. 199.
— Ein elektrochemischer Versuch von Berzelius II. 698.
— Neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der Ionentheorie *II. 729.
Arnold, W. Physik *I. 10.
—, J. O. and M'William, A. Microstructure of Hardened Steel *I. 232.
Arnoux, R. Galvanomètre thermique II. 563.
Arrhenius, S. Text-book of Electro-Chemistry *II. 728.
— sh. Jones, Harry C. *I. 458.
Arsdale, M. B. van sh. Woodhull, John F. *I. 15
D'Arsonval. Pendule de Foucault simplifié *I. 295.
— Liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur récupérable II. 361.
— L'air liquide II. 364.
— Phénomènes électriques aux basses températures *II. 823.
Artom, Alessandro. Ricerche sulle proprietà elettriche del diamante II. 576.
Ascione, E. Nuova contribuzione sulla resistenza alla flessione *I. 375.
Ascoli. Sul sistema di unità elettriche proposto dall Ing. Giorgi II. 404.
— Construction des aimants permanents *II. 802.
— Sulla stabilità del magnetismo temporaneo e permanente *II. 802.
— e Manzetti, R. Alcune esperienze sull' arco cantante di Duddell *I. 491.
Ashley, Harrison Everett sh. Fay, Henry II. 335.
Ashworth, J. Reginald. Experimental Researches on Drawn Steel I. 357; II. 783.
Aston, Miss Emily sh. Ramsay, William *I. 406.
Ashton, A. W. Resistance of Dielectrics and the Effect of an Alternating Electromotive Force on the Insulating Properties of India-rubber *II. 483.
Até. Traité d'Optique photographique *II. 44.
Aubel, Edm. van. Indices de réfraction des mélanges liquides II. 30.
— Sur la loi de Maxwell $n^2 = K$ pour quelques composés contenant de l'azote II. 32; *II. 483.
— Résistance électrique du sulfure de plomb aux très basses températures II. 582.
— Phénomène de Hall et pouvoir thermoélectrique II. 733.
Auer v. Welsbach, C. Verbesserungen an Akkumulatoren oder Sekundärelementen *II. 561.
Auerbach, F. Grundbegriffe der modernen Naturlehre *I. 21.
— Die Weltherrin und ihr Schatten *I. 21.
— Elektrolyse von geschmolzenem Jodblei in Rücksicht auf die Anwendung des Faradayschen Gesetzes und die Theorie geschmolzener Salze *II. 730.
Ausdehnung und Thermometrie II. 274.
Austin, L. Wärmedurchgang durch Heizflächen II. 388.
— und H. Starke. Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission II. 751.
Ayres, C. H. Measurement of the internal resistance of galvanic cells II. 553.
Ayrton, Hertha. Electric Charging and Discharging at a Distance II. 505.
— Mechanics of Electric Arc *II. 758.

Ayrton, W. E. sh. Rayleigh *II. 569.
Azoulay. Reproduction en nombre illimité des phonogrammes en cire *I. 491.

## B.

Bach, C. Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften von Eisensorten I. 358.
— Elastizität und Festigkeit *I. 373.
— Gesetzmässigkeit elastischer Dehnungen *I. 374.
— Widerstandsfähigkeit kugelförmiger Wandungen gegenüber äusserem Überdruck *I. 376.
— Abhängigkeit der Zugfestigkeit und Bruchdehnung der Bronze von der Temperatur *I. 376.
— Zur Frage des Wärmewertes des überhitzten Wasserdampfes II. 381.
Bachmetjew, P. Temperaturverhältnisse bei Insekten II. 320.
— Überkaltung der Flüssigkeiten *II. 340.
Baggi, Vittorio. Sul modo di eliminare l'errore dovuto alla disuguaglianza dei diametrie *I. 42.
Baker, S. Emma. Spectrally pure colours in binary combinations *II. 216.
—, Will C. Influence of Ultra Violet Radiation on the Discharge in a Vacuum Tube having a polished Zinc Electrode II. 742.
— Hall Effect in Gold for Weak Magnetic Fields II. 794.
—, John C. sh. Crew, Henry II. 62.
Bakhuis-Roozeboom, H. W. Tin amalgams I. 156; *I. 460.
— Representation in space of the regions in which the solid phases, which occur, are the components, when not forming compounds I. 174.
— Equilibria of phases in the system acetaldehyde + paraldehyde with and without molecular transformation I. 174.
— Eene ruimte voorstelling van de gebieden der phasen *I. 200.
— Saline solutions with two boiling points I. 417.
— Melting of binary solid mixtures by cooling I. 456.
Bakker, Gerrit. Théorie de la capillarité I. 376.
— Interprétation des expériences de MM. Leduc et Sacerdote sur la cohésion des liquides I. 403.
— Theorie der Kapillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes II. 240.
Bakker, Gerrit. Innere Verdampfungswärme einer Flüssigkeit II. 240.
Baly, E. C. C. and Donnan, F. G. Variation with Temperature of the Surface Energies and Densities of Liquid Oxygen, Nitrogen, Argon and Carbon Monoxide *I. 87; I. 405; *II. 302.
Bancroft, Wilder D. Analytical chemistry and the phase rule classification I. 119.
— Limitations of the mass law I. 438.
— Synthetic analysis of solid phases I. 450.
Bang, Sophus. Om Fremstilling af Buelys ved Hjälp af afkölede Elektroder II. 61.
Barbèra, M. L'etere e la materia ponderabile *I. 21.
Bardelli, Giuseppe. Su un teorema statico di Leibniz I. 240.
Bargellini, G. sh. Francesconi, L. *II. 138.
Barillet, C. L. sh. Brochet, André II. 723, 724.
Barker, George F. Röntgen Rays. Memoirs by Röntgen, Stokes and J. J. Thomson *II. 768.
Barlow, Guy. Effects of Magnetization on the Electric Conductivity of Iron and Nickel II. 586; *II. 802.
Barmwater, F. Et simpelt Kolorimeter II. 109.
Barnard, J. E. Luminous Bacteria II. 112.
Barnes. Critical velocity of flow of water through tubes *I. 324.
—, C. L. Experiments depending on Hawksbee's law I. 330.
—, James. Relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionisation *I. 460.
— The light scattered and transmitted by fine particles II. 25.
— sh. Jones, Harry C. II. 338, 621.
— sh. Johes, H. C. I. 422.
—, H. T. Mechanical Equivalent of Heat II. 232.
— Capacity for heat of water between the freezing and boiling-points together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electrical units II. 376.
— and Coker, E. G. Determination by a Thermal Method of the Varia-

tion of the Critical Velocity of Water with Temperature *I. 324.
Barnes, H. T. and Cooke, H. Lester. Specific Heat of Supercooled Water II. 377.
— — Variation of the Specific Heat of Mercury with Temperature: Experiments by the Continuous-flow Method of Calorimetry *II. 384.
— — Inversion of zinc sulphate II. 546.
— and Johnson, J. G. W. Fall of Potential Method as Applied to the Measurement of the Resistance of an Electrolyte in Motion II. 598.
Barnett, S. J. Cavendish experiment and the law of inverse squares in electrostatics II. 407.
— Generalization of Gauss's theorem II. 409.
Barrell, Joseph. Physical Effects of Contact Metamorphism I. 152.
Barrett, W. F. Increase of Electrical Resistivity caused by Alloying Iron with Various Elements, and Specific Heat of those Elements *II. 384; II. 585.
— and Brown, W. Conductivity and magnetic properties of alloys of iron *II. 609.
— — und Hadfield, R. A. Elektrische Leitfähigkeit und magnetische Eigenschaften von Eisen-Nickellegierungen *II. 609; *II. 802.
— — — Magnetic and electric properties of alloys of iron II. 780.
Barruel, P. Constantes physiques des huiles et des huiles essentielles *II. 823.
Barton, G. E. A New Glass of Low Solubility I. 448.
—, Edwin H. Air-Pressures used in playing Brass Instruments I. 477.
— and Laws, S. C. Air-Pressures used in playing Brass-Instruments *I. 491.
Barus, C. Possibility of a Colloidal State of Gases I. 157.
— The Sizes of the Water Particles producing the Coronal and the Axial Colours of Cloudy Condensation *II. 157.
— Persistent Nuclei Produced by shaking solutions of solids, liquids or gases *I. 460.
— Certain properties of nuclei *I. 460.
— Ionization of Nuclei Produced by Violent Agitation of Dilute Solutions *I. 460.
Barus, C. Behaviour of the Phosphorous Emanation in Spherical Condensers II. 131; *II. 515.
— On Geometric sequences of the Coronas of Cloudy Condensation, and on the Contrast of Axial and Coronal Colors *II. 157.
— Method in hygrometry II. 353.
— Spontaneous Nucleation, and on Nuclei produced by Skaking Solutions II. 355.
— Flower-like Distortion of the Coronas due to Graded Cloudy Condensation II. 355.
— Size of Nuclei II. 356.
— Velocity and the Structure of the Nucleus II. 357.
— Graded condensation in benzine vapor, as evidenced by the distorted coronas and marked axial color effects attending cloudy condensation II. 358.
—, B. Experiments with Ionized Air *II. 515.
Basin, J. Leçons de physique *I. 10.
Bassani, A. sh. Ronca, G.
Baskerville, Charles. High temperature bath I. 60.
— New Element associated with Thorium *I. 200.
Basset, Henry sh. Donnan, Frederick G. II. 628.
Batschinski, A. Bemerkung über das Gesetz der geraden Mittellinie II. 244.
— Erweiterung des Begriffes der kritischen Größen II. 244.
— Abhängigkeit der Viskosität der flüssigen Körper von der Temperatur und ihrer chemischen Konstitution I. 317.
Battelli, Angelo. Riccardo Felici *I. 16.
— Loi de Boyle appliquée à de très basses pressions I. 328.
— e Battelli, F. Trattato di misure e ricerche elettriche *II. 608.
— e Magri, Luigi. Sulle scariche oscillatorie II. 454; *II. 514.
Batterieentladung II. 516.
Baud, E. Sur le fluorure d'aluminium II. 309.
Bauer, L. A. Thermodynamics and thermochemistry *II. 272.
— Recent Magnetic Investigations II. 773.
Baur, P. A. Steganographie und Telegraphie *I. 19.
—, E. Die Stickstoff-Wasserstoff-Gaskette II. 538.
— und Portius, Th. Photographische

Wirkung von Silber und Halbbromsilber in Bromsilberemulsion II. 198.
Bayrac, P. sh. Camichel, C. (2 Arb.) *II. 99.
Bazin. Contraction des veines liquides et distribution des vitesses dans leur intérieur *I. 324.
Beattie. Leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures II. 504.
—, R. Electric quantometer *II. 571.
Beaulard, F. Paramètres élastiques des fils de soie I. 362.
—, F. Différence de potentiel et l'amortissement de l'étincelle électrique à caractère oscillatoire II. 453; II. 524.
Beck. Physikalische Begriffe I. 9.
—, Th. Kaspar Schott *I. 17.
Beckenkamp, J. Die vicinalen Flächen und das Rationalitätsgesetz *I. 230.
— Zwillingsbildung von Kristallmassen und von Molekülen *I. 230.
— Paramagnetismus einiger hexagonaler und regulärer Kristalle II. 776.
Becker, August. Interferenzröhren für elektrische Wellen II. 456.
Beckmann, Ernst. Bestimmung von Molekulargrößen I. 134.
— Über Spektrallampen. IV. II. 59.
Becquerel, Henri. Sur quelques propriétés du rayonnement des corps radioactifs II. 114.
— La Radio-activité de la Matière *II. 138.
Becquerel- und verwandte Strahlen II. 111.
Bedell, C. H. Magnet and Alternate-current Arc *II. 758.
Bedford, T. G. sh. Searle, G. F. C. II. 791.
Beekman, E. H. M. Behaviour of disthene and of sillimanite at high temperature *II. 182.
Beggerow, Hans. Elektrizitätszerstreuung durch Verdampfung von Flüssigkeiten *II. 515.
Behn, U. Geschichte der Gasverflüssigung *I. 18.
Behrend, Gottlieb. Abwärme-Kraftmaschine II. 270.
Behrendsen, O. Demonstration der Abkühlung eines Gases durch Expansion, sowie der Erwärmung durch Kompression I. 61.
— Tellerförmige Meßbrücke I. 69.
— Über die radioaktive, im Uranpecherz vorkommende „flüchtige Substanz" II. 128.
Beilby, G. T. Minute Structure of Metals I. 217.
Bein, W. Benetzungsrückstände bei Inhaltsermittelung von Massen I. 381.
Bell, Louis. Discrepancy between grating and interference measurements II. 57.
— Spectrum of the enclosed arc. II. 62.
Bellach, Victor sh. Schaum, Karl II. 195.
Bellati, M. e Finazzi, L. Sul calore che si produce bagnando le polveri II. 304.
Belloc, G. Thermo-électricité des aciers et des ferronickels *II. 736.
Belojarzew, F. Bestimmung der Minimaldicke einer Flüssigkeitslamelle zur Ermittelung des Moleküldurchmessers I. 377.
Bemmelen, J. M. van. Einwirkung von höheren Temperaturen auf das Gewebe des Hydrogels der Kieselsäure I. 472.
Bender, C. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen II. 30.
— Stereoskopischer Entfernungsmesser *II. 227.
Benedicks, Carl. Verhalten des Kanadabalsams in Dünnschliffen I. 224.
— Elektrischer Leitungswiderstand des Stahles und des reinen Eisens II. 574.
— Polabstand magnetischer Zylinder II. 774.
— Facteurs Démagnétisants des Cylindres II. 774.
Benedict, F. G. and Manning, Ch. R. Method for Obtaining Vacua I. 50.
Benischke, Gustav. Resonanzerscheinungen I. 350.
— Definition der Phasenverschiebung II, 475.
— Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen *II. 482.
— Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen *II. 482.
— Formfaktor und Scheitelfaktor *II. 572.
— Spannungssicherungen *II. 573.
Benndorf, Hans. Registrierendes Elektrometer für luftelektrische Messungen *II. 515.
Benoist, L. Définition expérimentale des diverses sortes de rayons X, par le radiochromomètre II. 767.
— Lois de transparence de la matière pour les rayons X *II. 768.
Benoît, J. René. Rapport du Yard au Mètre I. 24.

BENOÎT, J. RENÉ u. GUILLAUME, CH. ED. Apparate für die Messung einer geodätischenBasis I. 23.
— — Mètres à bouts I. 25.
BENTON, J. R. Method in the Flow of Solids and its Application to the Compression of a Cube of Plastic Material I. 352.
BERGER, E. Stereoskopische Lupen und Brillen *II. 227.
—, W. Quecksilberstrahlunterbrecher *II. 572.
BERGHOFF, VICTOR. Experimente und Versuchsanordnungen aus dem physikalischen Unterricht *I. 77.
— Die Lehre vom Magnetismus II. 770.
BERLINER, ERNST. Über die Ionenwanderung *II. 729.
BERNDT, G. Gasspektra im Magnetfelde II. 54; *II. 803.
— Bandenspektrum des Stickstoffs II. 64.
BERNSTEIN, JULIUS. Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz I. 291.
— Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme II. 492.
—, ALEXANDER. Heißdampf und Abdampf II. 270.
BERTHELOT. Sur les Registres de laboratoire de LAVOISIER *I. 18.
— Réactions chimiques déterminées par le radium II. 120.
— Études sur le radium II. 120.
— Chaleur dégagée dans la réaction de l'oxygène libre sur le pyrogallate de potasse *II. 322.
— Recherches sur les forces électromotrices II. 646.
— Phénomènes de polarisation voltaique II. 646.
— Procédés destinés à constater l'action electrolytique d'une pile II. 648.
— Piles fondées sur l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs II. 648.
— Piles fondées sur le concours d'une réaction saline avec l'action réciproque des liquides oxydants et réducteurs II. 649.
— Piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides II. 650.
— Relation entre l'intensité du courant voltaique et la manifestation du débit électrolytique II. 650.
— Actions éléctrolytiques manifestes, développées par les piles constituées par la réaction de deux liquides renfermant l'un un acide, l'autre un alcali II. 650.
BERTHELOT. Limite d'intensité du courant d'une pile qui correspond à la manifestation d'un débit électrolytique extérieur, apparent dans un voltamètre II. 651.
— Piles fondées sur l'action réciproque de deux liquides salins II. 651.
—, DANIEL. Propriété des gaz monoatomiques *II. 273.
— Méthode optique pour la mesure des températures en valeur absolue II. 286.
— Graduation des couples thermo-électriques II. 289; *II. 737.
— Point d'ébullition du selénium et sur quelques autres constantes pyrométriques II. 349.
BERTHOUD, A. L. Étude sur les lames bimétalliques des balanciers compensateurs I. 37.
BERTI, A. Voltametri ad elettrodi di magnesio, di antimonio, bismuto e cadmio II. 562; *II. 731.
—, S. A. Fenomeni luminosi su elettrodi di aluminio e di magnesio II. 738.
BÉTHOUX, V. et LAFFON, J. Physique *I. 10.
Beugung des Lichtes II. 139.
BEVAN, P. V. The Influence on Light reflected from and transmitted trough a Metal of a Current in the Metal II. 26.
— Reflexion and transmission of Light by a charged Metal Surface II. 26.
— Phenomena connected with the Combination of Hydrogen and Chlorine under the influence of Light *II. 200.
BEVIER, LOUIS. The Vowel A[E] (as in hat) I. 485.
— The Vowel E I. 486.
— jr. The vowel i[e] (as in pit) I. 486.
— The vowel i (as in pique) *I. 490.
BEZOLD, W. v. Nachruf auf MAX ESCHENHAGEN *I. 16.
BIAL, MANFRED. Antiseptische Funktion des H-Ions verdünnter Säuren II. 628.
BICHEL, C. E. Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe I. 335.
BIDGOOD, J. Elementary Physics and Chemistry *I. 10.
BIEGELEISEN, BOLESLAW. L'évolution de la notion du mouvement en Mécanique *I. 293.
BIER, L. and MARCHLEWSKI, L. Absorption of ultra-violet rays by bili-

rubin, biliverdin, urobilin and proteinchrom II. 94.
Bjerknes, V. Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte *I. 323.
Bigelow, F. H. Aristoteles Physics and Modern Physics *I. 17.
—, S. L. Passage of a direct current through an electrolytic cell II. 725.
Bigourdan, G. Moyen de maintenir à pression constante une horloge placée dans une enveloppe à peu près étanche I. 37.
Bijl, H. C. Natur der Kadmiumamalgame und ihr elektromotorisches Verhalten II. 546.
Billitzer. Über kolloidale Metalle I. 165.
—, J. Fähigkeit des Kohlenstoffs, Ionen zu bilden *I. 201; II. 668.
— Über die saure Natur des Acetylens I. 433.
— Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten II. 439.
— Theorie der mechanischen kolloidalen Suspensionen I. 440.
— Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential II. 631.
— Elektrochemische Studien an Acetylen *II. 728.
— und Coehn, A. Elektrochemische Studien am Acetylen. II. Anodische Depolarisation II. 669.
— Elektrische Herstellung von kolloidalem Quecksilber und einigen neuen kolloidalen Metallen II. 700.
Biltz, Wilhelm. Zur Kenntnis der Lösungen anorganischer Salze in Wasser I. 431.
—, Heinrich und Amme, Otto. Untersuchungen über Phototropie II. 190.
Bindschedler, E. sh. Le Blanc, M. II. 701.
Biscan, Wilh. Was ist Elektrizität? *II. 480.
Bityk, J. Linsen als doppelte Spiegel II. 37.
Blaess, Victor. Ausströmversuche mit gesättigtem Wasserdampf I. 329.
Blaise, F. E. A travers la matière et l'énergie *I. 20.
Blaker, Ernest. Comparison of the relative intensity of light from carbon at different temperatures II. 107.
—, E. sh. Nichols, E. L. II. 81.
Blanchard, Arthur A. Zersetzung des Ammoniumnitrits I. 196.
Blaschke, Paul. Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen II. 400.
Bloch, Eugène. Émanation du phosphore II. 130.
— Sur la bobine d'induction II. 815.
Blochmann, Rich. Herm. Licht und Wärme I. 4; *II. 18.
—, R. Neues System der sogenannten drahtlosen Telegraphie: die Strahlentelegraphie II. 463.
Blondel, A. Sur les oscillographes (3 Arb.) II. 567.
Blondlot, R. Sur l'absence de déplacement électrique lors du mouvement d'une masse d'air dans un champ magnétique II. 415.
— Méthode à déceler de très petites charges électriques *II. 515.
— Action des rayons X sur de très petites étincelles électriques II. 760.
— Vitesse de propagation des rayons X II. 760.
— Égalité de la vitesse de propagation des rayons X et de la vitesse de la lumière dans l'air II. 762.
— Observations et expériences complémentaires relatives à la détermination de la vitesse des rayons X. Sur la nature des ces rayons II. 762.
— Vitesse avec laquelle les différentes variétés de rayons X se propagent dans l'air et dans différents milieux II. 762.
Blücher, H. Elektrochemie *II. 728.
Boas, Hans. Quecksilberstrahl-Unterbrecher *II. 572.
— Apparat zur orthogonal-parallelprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern *II. 769.
Bobylew, D. Perimetrisches Rollen eines Kreisels, dessen Schwerpunkt unter dem Unterstützungspunkte liegt I. 282.
— Biegung gerader Stäbe unter dem Einflusse konzentrierter Lasten und des Widerstandes des Bodens *I. 375.
Bodaszewski, Lukasz J. Théorie des eaux courantes *I. 323.
Bodländer, G. Zur Chemie der Kuproverbindungen I. 185.
— Beitrag zur Theorie einiger technischer Reduktions- und Oxydationsprozesse II. 308.
— Elektrolyse geschmolzener Salze II. 675.
— sh. Abegg, R. II. 626.
— und Fittig, R. Verhalten von Molekularverbindungen bei der Auflösung I. 430.
— und Storbeck, O. Beiträge zur

Kenntnis der Kuproverbindungen (2 Arb.) I. 184, 185.
Böck, F. Vorlesungsexperimente mit dem elektrischen Ofen *I. 78.
Bödige, K. Zeigervolumenometer I. 51.
Börnstein, R. Zur Erinnerung an Hans Bartsch von Sigsfeld *I. 17.
— Atmosphärische Strahlenbrechung des Lichtes und des Schalles I. 56.
Böttcher. Untersuchung von Flüssigkeiten, welche sich zur Füllung von Six-Thermometern eignen II. 800.
—, Anton. Betrachtungen über wärmetheoretische Vorgänge mit besonderer Berücksichtigung von Luft und Dampf als arbeitende Körper in Wärmekraftmaschinen *II. 273.
Boggio, Tommaso. Sull' equilibrio delle plastre elastiche piane I. 346.
Bohlin, K. L'extension d'une formule d'Euler et le calcul des moments d'inertie principaux d'un système de points matériels *I. 294.
Bohn, H. Behandlung des Quecksilbers in physikalischen Kabinetten I. 44.
— Arbeitsleistung beim Elektrophor I. 67.
— Physikalische Apparate und Versuche aus dem Schäffermuseum *I. 77.
Bois, H. du. Zur magnetischen Rotationspolarisation absorbierender Substanzen II. 162.
— Störungsfreie Differentialmagnetometer II. 771.
— Etude de la toupie magnétocinétique II. 771.
— Entmagnetisierungsfaktoren, kreiszylindrischer Stäbe II. 775.
—, H. E. J. G. Over gepolariseerde asymmetrische tollen *II. 729.
Bolas, T. and Brown, G. E. The Lens *II. 225.
Boley, Pierre. Electromètre capillaire (3 Arb.) II. 513.
— Différences de potentiel au contact II. 536.
Bolton, Werner v. Direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff II. 670.
Boltzmann, Ludwig. Über die Form der Lagrangeschen Gleichungen für nicht holonome generalisierte Koordinaten I. 238.
— Leçons sur la théorie des gaz *II. 273.
Bombicci, Luigi. Sopra una nuova contorsione arcuata di speciali allineamenti nei cristalli di quarzo I. 219.
Bombicci, Luigi. Replica a due obliezioni sulla cristallizzazione cubiforme della silice nella cubosilicite I. 223.
— Alcune obbiezioni circa i soppoeti Cristalli liquidi ed i pretesi Cristalli viventi *I. 231.
Bonney, G. E. Induction coil *II. 821.
Bonsfield, W. R. and Lowry, T. Martin. Influence of Temperature on the Conductivity of Electrolitic Solutions II. 596.
Borchers, W., Bose, E., Dannel, H. usw. Handbuch der Elektrochemie *II. 728.
— und Stockem, Lorenz. Gewinnung metallischen Calciums (2 Arb.) II. 684, 685.
— — Elektrolytische Abscheidung reinen Strontiums II. 685.
Bordier. Action des radiations ultraviolettes sur la décharge électrique II. 528.
—, H. Phénomène observé sur un excitateur dont les boules sont reliées à une bobine de Ruhmkorff II. 531.
Borgmann, J. Wirkung eines Magnetfeldes auf das Leuchten eines verdünnten Gases rings um einen Draht, welcher an einem Induktorpol angeschlossen ist II. 741.
— Leuchten eines verdünnten Gases in einer Röhre rings um zwei der Röhrenachse parallel gezogene und an einen Induktorpol angeschlossene Drähte II. 741.
Boroschek, L. and Tufts, F. L. Absorption of light by dyes of the fluorescein group *II. 99.
Bose, Jagadis Chunder. Strain Theory of Photographic Action *II. 201.
— Continuity of Effect of Light and Electric Radiation on Matter II. 470.
— Electromotive Wave accompanying Mechanical Disturbance in Metals in Contact with Electrolyte II. 491.
— Réponse électrique de la matière vivante et animée, soumise à une excitation II. 491.
— Réponse électrique dans les métaux, les tissus animaux et végétaux *II. 731.
—, Emil. Messungen an Gasketten II. 537.
— Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern *II. 609; II. 707.
— Das Faradaysche Gesetz und sein Gültigkeitsbereich II. 613.
— Gasentladungen an elektrolytischen Glühkörpern im Vakuum, sowie Beob-

achtungen über Kathodenstrahlemission von Metalloid- und Elektrolytkathoden II. 745.
Bose, E. sh. Borchers W. *II. 728.
Bottomley, J. T. Radiation of Heat and Light from Heated Solid Bodies II. 393.
— sh. Lord Rayleigh *II. 569—570.
Bottone, R. S. Wireless Telegraphy and Hertzian-Waves *II. 485.
— Galvanic Batteries *II. 560.
Bouant, E. Élements de physique *I. 10.
— Physique et Chimie *I. 10.
Bouasse, H. Courbes de déformation des fils I. 349.
— Petites oscillations de torsion *I. 375.
— Cohésion des liquides I. 403.
— Sur les focales dans les milieux isotropes II. 40.
Boudouard, O. Recherches sur les équilibres chimiques I. 179.
— Alliages de cadmium et de magnésium II. 332.
— Alliages d'aluminium et de magnésium II. 332.
— Alliages de cuivre et de magnésium II. 333.
Bouilhet, Henri. Dépots électrochimiques II. 690.
Boulanger, J. et Ferrié, G. Télégraphie sans fil et les ondes électriques *II. 485.
Bourdon, B. Pseudoscope à lentilles II. 219.
Bourlet, C. Cours de Statique *I. 292.
Boussinesq, J. Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide (3 Arb.) II. 22, 23.
— Extension du Principe de Fermat, sur l'économie du temps, au mouvement relatif de la lumière dans un corps transparent hétérogène animé d'une translation rapide II. 23.
— Dispersion anomale, en corrélation avec le pouvoir absorbant des corps pour les radiations d'une période determinée II. 33.
— Démonstration générale de la construction des rayons lumineux par les surfaces d'onde courbes *II. 44.
— Dispersion anomale, en corrélation avec le pouvoir absorbant des corps pour les radiations d'une période déterminée *II. 98.
— Pouvoir refroidissant d'un courant liquide ou gazeux *II. 390.
Boussinesq, J. Mise en équation des phénomènes de convection calorifique et aperçu sur le pouvoir refroidissant des fluides *II. 390.
Bouty, E. Cohésion diélectrique des gaz *II. 483.
Boys, C. V. The Conservation of Mass. I. 273.
Braake, B. H. J. ter. L'anaéro-polarimetrie II. 166.
Brace, D. B. The group-velocity and the wave-velocity of light II. 20.
— The Laws of Radiation and Absorption. Memoirs by Prévost, Stewart, Kirchhoff, and Kirchhoff and Bunsen *II. 97; *II. 395.
Bradley, W. P. A very sensitive thermostat. I. 60.
— and Browne, A. W. A thermostat I. 60.
Bran, F. Widerstandsfähigkeit von Platin- und Platiniridiumanoden bei der Salzsäure-Elektrolyse II. 710.
Brand, A. Elektromotorische Kraft des Ozons II. 633.
Branly, Edouard. Récepteur de télégraphie sans fil II. 466.
— Radioconducteurs à contact unique II. 466.
Brauer, E. Das neue Spektrum von Langley *II. 98.
— Elektrisches Verhalten des Chroms bei der Auflösung in Säuren *I. 459; *II. 730.
Braun, F. Entgegnung auf eine Bemerkung des Herrn Slaby II. 473.
— Erregung stehender elektrischer Drahtwellen durch Entladung von Kondensatoren *II. 484.
Brauner, Bohuslav and Pavliček, František. Atomic Weight of Lanthanum I. 105.
Brauns, Reinhard. Kristallisation des Schwefels aus Schmelzfluß I. 212.
— Lange Beständigkeit einiger Schwefelmodifikationen I. 214.
Brechung des Lichtes II. 19.
Bredt, J. Beziehungen zwischen Atomgewicht und Eigenschaften der chemischen Elemente *I. 199.
Brell, Heinrich. Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf die Schwingungen einer Saite I. 349.
Bremer, G. J. W. Densité et dilatation par la chaleur des solutions de chlorure de magnesium I. 412; II. 281.
Briggs, Lyman J. Filtration of Turbid Solutions and Change in Concen-

tration Produced by the Porous Septum *I. 459.
BRIGGS, LYMAN J. Osmotic Pressure of Absorbed Salts *I. 468.
— Adsorption of water vapour, carbon dioxide and certain salts in aqueous solution by finely divided quartz I. 470.
— Absorption of Salts in Aqueous Solutions by Powdered Salts *I. 473.
BRILLOUIN, MARCEL. Champ électrostatique permanent et variable d'une bobine parcourue par un courant électrique II. 420.
— Influence réciproque de deux oscillateurs voisins II. 460.
— Oscillations propres des réseaux de distribution II. 477.
BRINELL, J. A. und WAHLBERG, AXEL. Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens I. 370.
BRINKWORTH, JAMES HANCOCK, and MARTIN, GEOFFREY. On the heatless condition of matter: Being an extension of the kinetic theory II. 262.
BROCA. Causes de variation de l'acuité visuelle *II. 216.
— ANDRÉ, et SULZER, D. La sensation lumineuse en fonction du temps *II. 216.
BROCARD, H. Les quatorze grands Registres de laboratoire de LAVOISIER *I. 18.
BROCHET, ANDRÉ, et BARILLET, C. L. Sur les électrodes bipolaires II. 723, 724 (2 Arb.).
BRODE, J., sh. LE BLANC, M. II. 671, 673, 674.
BRODHUN, EUGEN, und SCHÖNROCK, OTTO. Apparate zur Untersuchung von senkrecht zur Achse geschliffenen Quarzkristallen auf ihre Güte II. 180.
BROGLIE, L. D. Application des galvanomètres thermique à l'étude des ondes électriques II. 469.
BROMWICH, T. J. I'A. Potential of a single sheet I. 244.
— Wave surface of a dynamical medium aeolotropic in all respects *I. 373.
BROOKS, Miss H. T., sh. RUTHERFORD, E. II. 116, 121.
BROWN, E. G. Empirical Formulae I. 28.
— sh. BOLAS, T. *II. 225.
— W., sh. BARRETT, W. F. *II. 609; II. 780; *II. 802.
BROWN, A. CRUM. The Ions of Electrolysis II. 614.
— T. HORACE, and GLENDINNING, T. A. Velocity of Hydrolysis of Starch by Diastase, with some Remarks on Enzyme Action I. 439.
BROWNE, A. W. Synthetic analysis in ternary systems I. 183.
— sh. BRADLEY, W. P. I. 60.
BRÜMMER, ALFRED. Oberflächenspannung wässeriger Sulfatlösungen *I. 406.
BRÜSCH, WILHELM. Grundriß der Elektrotechnik *II. 480.
BRUGER, TH. WHEATSTONE-Brücke mit Schleifdraht und regelbarem Vorschaltwiderstand *II. 571.
BRUHNS, W. Elemente der Kristallographie *I. 230.
BRUN, A. Point de fusion de 60 espèces minérales II. 324.
— Point de fusion des minéraux et conséquences pétrographiques et synthétiques qui en résultent II. 325.
BRUNCK, O. Elektrolytische Bestimmung des Wismuts II. 687.
BRUNER, J. Falsche chemische Gleichgewichtszustände I. 145.
— LUDWIK. Chemische Dynamik der Bromsubstitution I. 172.
BRUNHES. Durée d'émission des rayons RÖNTGEN *II. 768.
BRUNI, G. Sulle proprietà dell' ipoazotide come solvente I. 421.
— Ricerche sulle soluzioni solide I. 458.
— sh. VAN 'T HOFF, J. H. I. 452.
— e PADOA. Sulla formazione di cristalli misti per sublimazione *I. 231.
— Sull' esistenza di corpi racemici in soluzione I. 429.
— e MEYERHOFFER, W. Sugli equilibri eterogenei fra cristalli misti di idrati salini isomorfi I. 148.
BRUSH, CHARLES F., sh. MORLEY, ED. W. I. 326.
BRUYN, C. A. LOBRY DE. Unlösliche anorganische Körper in kolloidaler Lösung I. 441.
— and DITO, J. W. The boiling pointcurve of the systeme hydrazine + water I. 139.
BRYAN, G. H. A Simple Experiment in Diffraction II. 155.
BUCHANAN, JOHN. Model which Imitates the Behaviour of Dielectrics *II. 483.
BUCHERER, A. H. Über das Kraftfeld

einer sich gleichförmig bewegenden Ladung II. 420.
Buchholz, Hugo. Bewegung vom Typus $^2/_3$ im Problem der drei Körper *I. 295.
Buchner, G. Metallröhren mit Glas auszukleiden I. 76.
Budde, E. Bemerkung zur Helmholtzschen Wirbeltheorie I. 313.
Buisson, H., sh. Lépinay, J. Macé de I. 32.
Bukovsky, Ant. Apparat zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten I. 49.
Bulgakow, N. Kapazität des A. S. Popowschen Vibrators II. 408.
— Zur Theorie des ebenen Kondensators II. 450.
— Magnétisation d'un ellipsoïde à trois axes dans un champ extérieur donné II. 774.
Bumstead, Henry A. Reflexion of Electric Waves at the Free End of a Parallel Wire System II. 457.
Bungers, Ernst. Bewegung eines schweren Punktes auf einem Kegelschnitt I. 255.
Bunsen sh. Bruce, B. D. *II. 97; *II. *395.
Burbury, S. H. Irreversible Processes and Planck's Theory in relation thereto II. 238.
Burch, G. J. Capillary electrometer (4 Arb.) II. 513.
Burckhardt, F. Zur Geschichte des Thermometers I, 8.
Burgatti, F. Sopra un teorema di Levi-Civita riguardante la determinazione di soluzioni particolari di un systema Hamiltoniano I. 237.
Burgess, George K. Alfred Cornu *I. 16.
— The value of the gravitation constant *I. 295.
— New Form of Cavendish balance *I. 295.
Burrows, G. H. Electrolytic reduction of potassium chlorate II. 684.
Burshall. Thermodynamics in the gas-engine II. 269.
Burstyn, Walter. Regulierventil für flüssige Kohlensäure *I. 78.
— sh. Paweck, Heinrich II. 714.
Busemann, L. Hilfsbuch für den Physikunterricht *I. 10.
Bussy, de. Résistance due aux vagues satellites I. 322.
Butler-Burke, John. On the phosphorescent glow in gases II. 114.
Butler-Burke. On luminosity and the kinetic theory *II. 138.
— Phosphorescence produced in partially exhausted tubes by the passage of an alternating current round them *II. 138.

## C.

Cady, H. P. sh. Franklin, E. C. II. 665.
Cahen, Hermann. Unipolare Induktion. *II. 821.
Cailletet, L. Liquéfaction industrielle de l'air II. 362.
Caldarera, F. Corso di Meccanica razionale *I. 292.
Caldwell, F. C. New Variable Ironless Induction Coil for Large Currents *II. 820.
Calkins, Mary Whiton. Theorien über die Empfindung farbiger und farbloser Lichter II. 205.
Callendar, H. L. Apparatus for Measuring the Mechanical Equivalent of Heat II. 232.
— Continuous electrical calorimetry II. 372.
— sh. Lord Rayleigh *II. 569 — 570.
Cameron, John. Development of the layers of the Retina in the Chick after the Formation of the Optic Cup *II. 217.
—, Frank K. and Seidell, Atherton. Solubility of calcium carbonate in aqueous solutions of certain electrolytes in equilibrium with atmospheric air I. 448.
Camichel, C. Methode permettant de caractériser les matières colorantes et d'étudier les relations de la couleur des corps avec leur constitution chimique *II. 99.
—, C. et Bayrac, P. Études spectrophotométriques sur les indophénols *II. 99.
— — Méthode permettant de caractériser les matières colorantes *II. 99.
— et Mandoul. Expériences spectrophotométriques sur la peau II. 110.
Camman, P. Réflexion de la lumière sur un miroir de fer aimanté perpendiculairement au plan d'incidence *II. 43; II. 795.
Campanile, F. e Ciommo, G. di. Su di una proprietà indotta nei vapori dall' aria ixata II. 764.
Campbell, William. Structure of Metals and Binary Alloys I. 214.

CAMPBELL, WILLIAM. Microscopical examination of alloys of copper and tin *I. 232.
— und MATHEWS, JOHN A. Legierungen des Aluminiums I. 457; II. 336.
CAMPOS-RODRIGUES, C. A. DE. Beleuchtung der Fäden eines Kollimators II. 225.
CANDOLLE, C. DE. Marc Micheli *I. 16.
CANTONE. Sur l'électrostriction: Réponse à une note de M. MORE II. 437.
CANTOR, MATTHIAS. Bestimmung von Kapillaritätskonstanten I. 377.
— Einfluß von Becquerellstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung II. 529.
CARDANI. Bestimmung des POISSONschen Koeffizienten an Drähten I. 361.
CARDINAAL, J. Motion of variable systems I. 250; *I. 459.
CARHART. Konzentrationsketten (2 Arb.) II. 541; *II. 729.
—, HENRY S. Theory of Concentration Cells *II. 729.
— and CHUTE, HORATIO N. Physics for High School Students *I. 10.
CARNAZZI, P. sh. LUSSANA, S. II. 527.
CARNOT. The Second Law of Thermodynamics *II. 272.
CAROLL, C. G. sh. JONES, H. C. II. 339.
CARPINI, CAMILLO. Determinazione del potenziale elettro-statico mediante la deformazione d'una superficie liquida II. 507.
— Determinazione dei potentiali alternanti II. 507.
CARR, W. R. Radio-activity Induced in Salts by Cathode Rays and by the Discharge Rays from an Electric Spark II. 136.
— Potential Difference Required to Produce Discharge in Air and Other Gases II. 518.
CARRARA, G. e LEVI, M. G. Sui coefficienti di temperature della conducibilità elettrica delle soluzioni in acqua e solventi organici. Influenza della soprafusione e del massimo di densità II. 597.
CARSLAW, H. S. Oblique incidence of a train of plane waves on a semidefinite plane I. 307.
— Problem in Conduction of Heat I. 386.
CARTMEL, WILLIAM B. The MICHELSON-MORLEY Experiment II. 5.
CARVALLO, E. Mouvement du monocycle et de la bicyclette I. 284.
— Réseaux moléculaires et dispersion *II. 44.
— Application de la loi des travaux virtuels aux phénomènes naturels II. 410.
— L'Électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels *II. 482.
— Force électrique due à la variation des aimants II. 806.
— Équations générales de l'Électrodynamique dans les conducteurs et les diélectriques parfaits en repos II. 810.
— Électrodynamique des corps en mouvement II. 810.
CARVETH, H. R. Studies in vapor composition I. 140; II. 249.
CASSIE, W. Measurement of YOUNG's Modulus *I. 374.
— Multiple Transmission Fixed-Arm Spectroscopes II. 224.
CAUBET, F. Verflüssigung von Gasgemischen II. 249; *II. 366.
CENTNERSZWER, M. La theorie des ions *II. 729.
— sh. WALDEN, P. *I. 459.
CESÀRO, G. Des systèmes homogénes. *I. 230.
—, ERNEST. Propagation de la chaleur II. 385.
— Intorno ad una limitazione di costanti, nella teoria analitica del calore II. 386.
CHABOT, J. J. TAUDIN. Neue Fallmaschine I. 46.
— Elektrizität und Gravitation I. 64.
— Antifriktionslagerung und ein Dynamometer für kleine Kräfte I. 259.
— Reflexion und Refraktion mittels einer natürlich gekrümmten Fläche zwecks Demonstration geometrisch-optischer Grunderscheinungen II. 36.
— Das rotierende Magnetfeld, eine verallgemeinerte Methode seiner Erzeugung und das „Drehfeld im Raume" II. 807.
— Durchgang des elektrischen Stromes durch ein gasförmiges Medium im Felde rotierender Magnete II. 812.
— Rotating Earth-Inductor without Sliding-Contacts II. 812.
CHAMPIGNY, A. Foyers conjugués des pinceaux lumineux obliques à une surface sphérique réfringente. Formule de THOMAS YOUNG *II. 45.

Chant, C. A. Investigation into the „Skin“ effect in Electrical Oscillators II. 459.
Chapman, D. L. and Lidbury, F. A. Experiments for the purpose of discovering whether Faradays law may be considered as applying to gases II. 613.
Chappuis, P. Notes on Gas-Thermometry *II. 302.
— sh. Randall, Wyatt W. *II. 301.
— et Harker, J. A. Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébullition du soufre *II. 302; *II. 340.
Charabot, Eug. et Rocherolles, J. Distillation simultanée de deux substances non miscibles II. 351.
Chardonnet, de. Actinoscope II. 182.
Charpentier, Aug. Inhibition produite par voie d'interférence sur la rétine II. 214.
Charpy. Constitution des aciers et ses relations avec leurs propriétés électriques et magnétiques *I. 232; *II. 609; *II. 802.
—, Georges et Grenet, Louis. L'équilibre chimique des systèmes fer-carbone I. 177.
— — Transformations des aciers par la méthode dilatométrique I. 178.
— — Dilatation des aciers aux températures élevées II. 279.
Chassagny, M. Manuel théorique et pratique d'électricité *II. 480.
Chassy, A. Influence du voltage sur la formation de l'ozone II. 705.
Chaudier, J. Variation de la force électromotrice et du coefficient de température de l'élément Daniell avec la concentration du sulfate de zinc II. 551.
Chaumet. L'action de la lumière sur les pierres précieuses II. 113.
Chauveau, A. Le moteur-muscle employé à une production de travail positif I. 290.
— Dissociation des éléments de la dépense énergétique des moteurs employés à l'entraînement des résistances de frottement I. 290.
Chemie, physikalische I. 87.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 182.
Chevalier, H. Variations permanentes de la résistance électrique des fils d'alliage platine-argent soumis à des variations de température II. 584.
Child, C. D. Velocity of ions drawn from the electric arc II. 508.
— Electrical discharge from hot carbon II. 510.
— Velocity of ions from hot platinum wires II. 509.
Chistoni, Ciro. De Saussure e l'attinometrio *I. 18.
— Contributo del Leslie e del belli agli studii attinometrici *I. 18.
— Herschel (John) ed il metodo dinamico nelle misure attinometriche *I. 18.
— Sulla legge del raffreddamento di Newton e sulla determinazione della temperatura del sole attribuita al Newton II. 390.
Chree, C. Applications of Elastic Solids to Metrology *I. 41.
Chrew, H. and Tatnall, R. A Laboratory Manual of Physics *I. 10.
Christiansen, C. Laerebog i Fisik *I. 10.
— Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten II. 724.
Christy, S. B. Electromotive Force of Metals in Solutions of Cyanides *II. 731.
Chrustschoff, P. Kryoskopische Untersuchungen II. 334.
Chute, Horatio N. sh. Carhart, Henry S. *I. 10.
Chwolson, O. D. Lehrbuch der Physik I. 3.
Ciamician, Giacomo e Silber, Paolo. Azioni chimiche della Luce (4 Arb.) II. 187, 188.
Cilley, Frank H. On Changes in Form as an Essential Consideration in the Theory of Elasticity I. 340.
Ciommo, Guiseppe di. Sulla conductibilità elettrica dei liquidi isolanti e dei loro miscugli II. 595.
— sh. Campanile, F. II. 764.
Claassen, H. Wärmeübertragung bei der Verdampfung von Wasser und von wässerigen Lösungen *II. 391.
Clarke, F. W. Calculation of atomic weights I. 102.
— Constitution of Tourmaline *II. 182.
— A Thermochemical Constant II. 319.
Classen, J. Photometer zur Messung der Helligkeitsunterschiede in einem Raume ohne Zuhilfenahme einer Zwischenlichtquelle *II. 111.
Claude, Georges. Liquéfaction de l'air par détente avec travail extérieur récupérable II. 361.

Claude, Georges. Discussion sur la télégraphie sans fil II. 463.
Clausius. The Second Law of Thermodynamics *II. 272.
Clay, S. Prüfung photographischer Linsen II. 218.
Clayton, E. G. Specific weights of various timbers I. 79.
Clerke, Miss A. M. Low temperature research II. 360.
Coblyn, J. H. Vision à distance par l'électricité *II. 610.
Coehn, Alfred. Elektrolytische Darstellung neuer Legierungen II. 697.
— sh. Billitzer, Jean II. 669.
— und Gläser, Moritz. Anodisches Verhalten von Kobalt- und Nickellösungen II. 698.
Coffignier, Ch. Solubilité de quelques résines tendres *I. 458.
Cohen, Ernst. Enantiotropy of Tin I. 153.
— Bestimmung der fictiven Lösungswärme *II. 322.
— Über Normalelemente II. 548.
Cohn, Emil. Gleichungen des elektromagnetischen Feldes für bewegte Körper *II. 482.
— et Zeeman, P. Propagation de vibrations électriques dans l'eau II. 446.
Coker, E. G. Effect of Low Temperature on the Recovery of Overstrained Iron and Steel I. 359.
— Apparatus for Measuring Strain and Applying Stress *I. 374.
— sh. Barnes, H. T. *I. 324.
Colardeau, E. Banc pour la photographie stéréoscopique à courte distance *II. 227.
Cole, A. D. Experience with the Capillary Electrometer *II. 515.
Collie, J. Norman. Effect of Mercury Vapour on the Spectrum of Helium II. 85.
Colong, J. P. de. Theorie der Anziehung der Körper, welche einen homogenen magnetischen Zustand besitzen II. 771.
— Theorie der magnetischen Induktion II. 771.
Colson, Albert. Chaleurs de dilution du sulfate de soude II. 317.
Combebiac. Force vive utilisable I. 259.
—, G. Équations générales de l'élasticité *I. 373; *II. 482.
Compan, P. Pouvoir refroidissant de l'air aux pressions élevées et de l'air en mouvement (2 Arb.) II. 393.
Compan, P. sh. Curie, Jacques II. 446.
Conrad, P. Präparationen für den Physikunterricht *I. 10.
—, Victor. Entladende Wirkung verschiedener Elektroden II. 511.
Considère. Résistance à la traction du béton armé *I. 375.
— Étude théorique de la résistance à la compression du béton fretté *I. 375.
Contremoulins, G. Recherche d'une unité de mesure pour la force de pénétration des rayons X et pour leur quantité II. 767.
Conway, A. W. Propagation of light in a uniaxal crystal II. 168.
Cook, S. R. On Flutings in a Sound-Wave and the Forces due to a Flux of a Viscous Fluid around Spheres *I. 490.
Cooke, H. Lester sh. Barnes, H. T. II. 377; *II. 384; II. 546.
Cookson, B. Oscillations of a fluid in an annulur trough I. 318.
Cooper, W. R. Primary Batteries *II. 560.
Coppet, L. C. de et Muller, W. Température du maximum de densité et conductivité électrique de quelques solutions de bromure et iodure de baryum et de chlorure, bromure et iodure de calcium I. 83; *II. 610.
Corbino, O. M. Nuove ricerche sulla polarizzazione rotatoria magnetica nell' interno di una riga d'assorbimento II. 158.
— Sulla variazione della costante dielettrica del cautchouc con la trazione II. 438.
Cordier, V. v. Einwirkung von Brom auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln II. 185.
Cornu, Alfred. (Biographien) *I. 16.
— Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté *I. 42.
— The wave theory of light *II. 18.
— Construction géometrique des deux images d'un point lumineux produit par réfraction oblique sur une surface sphérique *II. 44.
— Détermination des trois paramètres optiques principaux d'un cristal, en grandeur et en direction, par le réfractomètre *II. 182.
— Formules relatives au réfractomètre *II. 226.
— Remarques au sujet de la communication de Pellat II. 772.

CORSEPIUS, MAX. Kompensations-Magnetometer II. 782.
COTTON, A. Photométrie chimique et photographique II. 102.
— Sur les ondes lumineuses stationnaires II. 143.
— Réseaux obtenus par la Photographie de franges d'interférence *II. 156.
— Réseaux obtenus par la photographie des ondes stationnaires *II. 156.
—, W. Perspective in Röntgen-ray Representation *II. 769.
COTTRELL, F. G. sh. VAN 'T HOFF, J. H. I. 450.
COURMELLES, FOVEAU DE et TROUVÉ, G. Appareils d'étude et d'utilisation des diverses radiations lumineuses *II. 200.
COVENTRY, W. B. The Vibration of the Violin *I. 490.
— Notes on the Construction of the Violin *I. 490.
COWEY, L. E. Apparat zum Anzeigen von Veränderungen in der Erdanziehung I. 262.
CREHORE, A. C. et SQUIER, G. O. Transmetteur pratique utilisant les ondes sinusoïdales pour les câbles télégraphiques et mesures faites avec les courants alternatifs sur un câble transatlantique *II. 571.
CRÉMIEU, V. Balance très sensible sans couteau I. 40.
— A New Point of View about Gravitation, and a proposed Experiment *I. 295.
— Précautions à prendre pour l'emploi des fils de cocon comme fils de torsion I. 362.
— Anomalies presentées par la charge de conducteurs isolés sur des diélectriques solides II. 414.
— Réglage automatique du potentiel d'un condensateur II. 512.
— Effets électrostatiques d'une variation magnétique *II. 515.
— Sur un relais électrostatique II. 569.
— Galvanomètre électrodynamomètre-électromètre absolu *II. 571.
— Balance très sensible, sans couteau *II. 571.
— Nouvelles recherches sur les courants ouverts II. 804.
— Effets électrostatiques d'une variation magnétique II. 806.
— État actuel de la question de la convection électrique *II. 809.
CREMIEU, V. Des courants ouverts *II. 810.
— Convection électrique *II. 810.
CREW, HENRY. The Wave Theory of Light *II. 18.
— Wave-Length of the magnesium line at λ 4481 II. 93.
— and BAKER, JOHN C. Thermal development of the spark spectrum of carbon II. 62.
CRISMER, L. Physikalische Konstanten, kritische Lösungstemperatur und osmotischer Druck I. 418.
CROFT. Apparatus and Devices Useful in Teaching I. 56.
—, W. B. Photography of Diffraction and Polarization Effects *II. 157.
CROMPTON, H. Specific Heats of Gases II. 367.
— Specific Heats of Liquids II. 367.
CROOK, ZENO E. Demagnetizing Effects of Electromagnetically Compensated Alternating Currents II. 809.
CROOKES, WILLIAM. Radio-Activity and the Electron theory II. 114; *II. 483.
— Stratifications of hydrogen II. 740.
CRZELLITZER. Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen *II. 768.
CULLUM, M. L. sh. HINDS, J. J. D. *II. 111.
CULMANN, P. MICHELSONs Zurückführung des Meters auf einige Wellenlängen des Kadmiumlichtes I. 23.
— Réfractomètres de la maison Zeiss *II. 226.
CUNNINGHAM, J. A. Contribution to the theory of the order of crystallization of minerals in igneous rocks I. 226.
— Attempt to detect the Ionization of Solutions by the action of Light and Röntgen Rays I. 435; *II. 200; *II. 768.
— Discharge of Electricity through Gases and the Temperature of the Elektrodes II. 739.
CURIE, Mme. Sur le poids atomique du radium (2 Arb.) I. 104, 105.
—, P. Sur la constante de temps caractéristique de la disparition de la radioactivité induite par le radium dans une enceinte fermée II. 115.
— Conductibilité des diélectriques liquides sous l'influence des rayons du radium et des rayons de RÖNTGEN II. 598.

CURIE, P. et CURIE, Mme. S. Sur les corps radioactifs II. 115.
—, JACQUES et COMPAN, P. Pouvoir inducteur spécifique des diélectriques aux basses températures II. 446.
—, P. et SAGNAC, G. Électrisation négative des rayons secondaires issus de la transformations des rayons X II. 764.
CUSHMAN, ALLERTON S. Modified forms of physico-chemical measuring apparatus I. 193.
— Cementation of Road Material and Elasticity of Clays *I. 201.
CUTHBERTSON, CLIVE. Refractivities of the Inert Gases I. 28.
— Refractivities of the Elements II. 28.
— Arrangement of Bands in the First Group of the Positive Band-Spectrum of Nitrogen II. 46.
CZEPINSKI, VINCENT. Messungen an Gasketten II. 536.
CZERMAK, Paul. Nachruf auf Ignaz Klemenčič *I. 16.
CZUBER, EMANUEL. Wahrscheinlichkeitsrechnung *I. 41.
—Probabilités et Moyennes géométriques *I. 42.
CZUDNOCHOWSKI, W. BIEGON VON. Ersatz des FOUCAULTschen Pendels durch eine gyrostatische Vorrichtung I. 47.
— Universalvakuumapparate zu Versuchen über elektrische Entladungen in Gasen I. 68; II. 758.
— Beobachtung einer empfindlichen Entladungsform in Gasen II. 740.

## D.

DACREMONT, ED. Électricité, Theorie et production *II. 480.
DÄHNE. Verbesserung der Artilleriegeschosse und Anstellung von ballistischen Versuchen I. 333.
DAHMS, P. Eigenartige Lichterscheinungen *II. 138.
DALTON sh. RANDALL, WYATT W. *II. 301.
DAMIEN. Franges d'interférence d'addition et de soustraction produites par la biréfringence circulaire *II. 156.
— Expériences d'interférences secondaires dans les lames cristallines *II. 157.
DANIEL, J. Poudres et explosives *I. 339.
DANIELE, E. Sopra alcuni particolari movimenti di un punto in un piano I. 250.
DANIELE, E. Intorno ad alcuni particolari movimenti di un punto sopra una superficie I. 251.
DANIELI, GIOV. Calore e luce *II. 271.
DANNEEL, HEINRICH. Jahrbuch der Elektrochemie *II. 728.
— Spezielle Elektrochemie *II. 728.
— sh. BORCHERS, W. *II. 728.
DANNEMANN, FRIEDRICH. Geschichte der Naturwissenschaften *I. 18.
DANNENBERG, KARL. Studien über kathodische Polarisation *II. 729.
DARLING, CHAS R. Method of collecting solid carbon dioxide for lecture purposes I. 62.
DARWIN, G. H. Pear-shaped Figure of Equilibrium of a Rotating Mass of Liquid I. 314.
DAVIS, BERGEN. Miniature anemometer for stationary sound waves I. 484.
— Motion of ions in a varying magnetic field II. 805.
—, J. WOODBRIDGE. Motion of compressible fluids I. 310.
DAWSON, H. M. Solvent properties of mixed liquids in relation to the chemical characters and solvent properties of their components I. 443.
— Validity of the ionization theory II. 614.
DAY, A. L. Measurement of high temperature *II. 302.
—, WILLIAM S. Experiment Relating to the Application of LAGRANGE's Equations of Motion to Electric Currents II. 410.
DEBUS, H. Erinnerungen an ROBERT WILHELM BUNSEN *I. 17.
DECHANT, OTTO. Änderung der Diathermansie von Flüssigkeiten mit der Temperatur II. 388.
DÉCOMBE sh. DESLANDRES, H. II. 472.
DEDITIUS, KARL. Akustik des Stimmorgans der Sperlingsvögel *I. 496.
DELAUNAY, N. B. Lehrbuch der theoretischen Mechanik *I. 292.
DELVALEZ, G. Détermination des densités I. 83.
— Phénomènes capillaires I. 401.
DEMOLIS, L. Conductibilités électriques des mélanges de Chlorure de Sodium et de Soude caustique *II. 609.
DENATRIADE und JONESCU. Galazit, ein neuer Sprengstoff *I. 339.
DENISON, R. B. sh. STEELE, B. D. I. 436; II. 661.
DENIZOT, ALFRED. Mathematische Be-

handlung des zweiten Hauptsatzes (2 Arb.) II. 235.
Denso, P. Widerstandsfähigkeit von Platiniridiumanoden bei der Alkalichloridelektrolyse II. 710.
Des Coudres, Th. Beeinflussung von Kathodenstrahlen durch Lenardsche Fenster II. 751.
Deslandres, H. Sur les spectres de bandes de l'azote II. 46.
— et Décombe. Recherche d'un rayonnement hertzien émané du Soleil II. 472.
Despaux, A. Cause des Energies attractives *I. 294; *II. 480.
Dessau, B. Studium von Flüssigkeitsbewegungen mit Hilfe der Photographie *I. 324.
— Neue Untersuchungen über den Äther *II. 18.
Dessauer, F. Elektrolytischer Unterbrecher *II. 572.
— Theorie des Röntgenapparates *II. 769.
— Versuch, die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen unabhängig vom Vakuum zu regulieren *II. 770.
Dewar, James. Inaugural Address Belfast meeting *I. 21.
— Solid Hydrogen *II. 340.
— Specific Volumes of Oxygen and Nitrogen Vapour at the Boiling-point of Oxygen II. 343.
— Various low-temperature researches II. 365.
— Flüssiger Wasserstoff und flüssiges Helium II. 365.
— sh. Roscoe, H. E. *II. 98.
— and Fullerian. Coefficients of the Cubical Expansion of Ice, Hydrated Salts, Solid Carbonic Acid and other Substances at Low Temperatures II. 279.
Diamant, P. sh. Townsend, F. II. 778.
Dichte I. 79.
Dickins, Margaret. Resultant-Tones and the Harmonic Series *I. 490.
Diegel. Neues vom Magnalium *I. 78.
Dielektrizität II. 399.
Diesselhorst, H. Ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule II. 564.
— Zur ballistischen Methode der Messung von Elektrizitätsmengen II. 573.
Dietze, G. Neues Messgerät und seine Verwendung II. 564.
Diffusion I. 460.
Dina, Alberto. Confronto Sperimentale fra l'isteresi alternativa, statica e rotante II. 792.
Dinwiddie, W. Walter. Cell for measuring the electrical resistance of liquids II. 565.
Dittenberger, W. Ausdehnung von Eisen, Kupfer, Aluminium, Messing und Bronze in hoher Temperatur II. 277.
Dito, J. W. De dichtheden van mengsels van hydrazine en water *I. 87.
— sh. Bruyn, Lobry de I. 139.
Ditte, Alfred. Introduction à l'étude des métaux *II. 823.
Dixon, Harold B. Movements of the Flame in the Explosion of Gases I. 195.
Dobbie, J. J. sh. Hartley, W. N. II. 94; *II. 98.
Doelter, C. Gegenseitige Löslichkeit geschmolzener Mineralien *I. 458.
— Elektrische Öfen und Schmelzpunktsbestimmungen II. 327.
— Melting Points of Minerals and Rocks II. 331.
Doležal, Eduard. Porros Instrumente für photogrammetrische Zwecke I. 34.
Dolezalek, F. Théorie de l'accumulateur au plomb *II. 561.
— und Ebeling, A. Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin schen Systems II. 818.
Dolivo-Dobrowolsky, M. v. Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung *II. 570.
Domke. Kapillaritäts-Untersuchungen nach der Methode der Steighöhen I. 380.
Don, J. sh. Stewart, R. W. *I. 14.
Donath, B. Physikalisches Spielbuch *I. 10.
Donati, Luigi. Teorema generale relativo alla distribuzione del potenziale in una rete di fili conduttori con alcune applicazioni II. 408.
Donati, L. Sui vettori elettromagnetici *II. 482.
Dongier, R. Appareil de mesure des courbures et des éléments d'un système optique quelconque *II. 225.
— Variation de la résistance électrique du nickel dans le champ magnétique II. 587.
— Application de la mesure de la résistance électrique à l'étude de quelques fermentations *II. 610.
— Redresses électrolytiques des courants alternatifs *II. 730.

Donnan, F. G. Condensation of the Vapours of Organic Liquids in Presence of dust-free Air II. 359.
— sh. Baly, E. C. C. *I. 87; I. 405; *II. 302.
— and Bassett, H. and in part Fox, C. J. J. Colour Changes Exhibited by the Chlorides of Cobalt and some other Metals from the Standpoint of the Theory of Electro-affinity II. 628.
Dony, O. Transparence de la matière aux rayons X *II. 768.
Doppelbrechung II. 168.
Dorsey, N. E. Electrical Conduction of Saturated Powders *II. 609.
Dosch, A. Heizwert und Verdampfungsfähigkeit der Kohle *II. 322.
Dove, Alfred. Heinrich Wilhelm Dove *I. 16.
Drago, Ernesto. Sul comportamento dei coherer A $PbO^2$ ed A CuS rispetto alle onde acustiche: diminuzione di resistenza dei medesimi sotto l'influenza delle onde elettriche II. 468.
— Ricerche sul comportamento del coherer nel campo magnetico *II. 485.
Drecker, J. Geschichte der Photographie *I. 18; *II. 201.
Drehung der Polarisationsebene II. 158.
Dressler, H. Lehrmittelschau I. 43.
Drew, E. R. Interference in thin films — a graphical treatment II. 151.
Drewitz, O. Physikalische Eigenschaften von Legierungen, die durch Einschmelzen und durch hohe Drucke aus Pulvern hergestellt sind *II. 823.
Drincourt, E. Cours de physique *I. 11.
— Cours de physique et chimie *I. 11.
Drossbach, G. P. Über ultraviolette Absorptionsspektren (2 Arb.) II. 83.
Drucker, K. Zur Frage der Auflösungsgeschwindigkeit. Antwort an die Herren Bruner und Tolloczko I. 440.
Drude, P. Theory of Optics *II. 18.
— Zur Elektronentheorie der Metalle II. 426.
— Zur Messung der Dielektrizitätskonstante vermittelst elektrischer Drahtwellen (2 Arb.) II. 438.
— Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oszillatorischen Kondensatorenentladung II. 449.
— Bemerkungen zu Versuchen des Herrn Urbasch II. 726, 727.
Drude, P. Konstruktion von Teslatransformatoren. Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen II. 814.
Duane, William. On the siphon I. 319.
— On the boundary conditions of the electrical field II. 420.
Ducretet, E. Téléphonie sans fil, par la terre II. 472.
Dufet, H. Notices cristallographiques *I. 232.
— Etude cristallographique et optique des sulfates de néodyme, de praséodyme et de samarium à $8\,H_2O$ *I. 232.
— Dispersion anomale dans les cristaux de sulfate de néodyme et de praséodyme II. 34.
— Indices du quartz fondu *II. 43.
— Kristallographische und optische Untersuchung der Sulfate von Neodym, Praseodym und Samarium mit $8\,H_2O$ II. 174.
Dufour, Henri. Mesures photométriques faites dans une salle dont les fenêtres étaient munies de verres divers II. 107.
— Fluorescence invisible II. 113.
— Observations sur les substances radioactives II. 116.
— Arc au mercure *II. 758.
Duhem, P. Thermodynamique et Chimie I. 88.
— Le Mixte et la Combinaison chimique *I. 200.
— Recherches sur l'hydrodynamique I. 296.
— Sur les équations de l'hydrodynamique. Mémoire de Clebsch I. 299.
— Stabilité de l'équilibre relatif d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation I. 300.
— Stabilité, pour les perturbations quelconques d'un système animé d'un mouvement de rotation uniforme I. 300.
— Stabilité de l'équilibre relatif I. 300.
— Stabilité, pour des perturbations quelconques, d'un système affecté d'un mouvement de rotation uniforme I. 300.
— Conditions aux limites en Hydrodynamique I. 301.
— Impossibilité de certains régimes permanents au sein des fluides visqueux I. 301.
— L'extension du théorème de La-

grange aux liquides visqueux (2 Arb.) I. 302.
Duhem, P. Sur les fluides compressibles visqueux I. 303.
— Sur les quasiondes I. 303.
— Conditions nécessaires pour la stabilité de l'équilibre d'un système visqueux I. 304.
— Stabilité de l'équilibre et les variables sans inertie I. 304.
— Conditions nécessaires pour qu'un fluide soit en equilibre stable I. 305.
— Certains cas d'adhérence d'un liquide visqueux aux solides qu'il baigne I. 377.
— Viscosité au voisinage de l'état critique II. 243.
— Les théories électriques de J. Clerk Maxwell II. 410.
— Actions exercées par des courants alternatifs sur une masse conductrice ou diélectrique II. 473.
— Analogie entre les rayons X et les oscillations hertziennes *II. 484; II. 762.
Dumas, L. Recherches sur les aciers au nickel à hautes teneurs *II. 823.
Duncan, J. Applied Mechanics *I. 292.
Dunn, John T. Density of Aqueous Solutions of Ferreous Chloride I. 412.
Dupont, Maurice. Appareil pour déterminer la durée des impressions lumineuses sur la rétine II. 209.
Durack, J. J. E. Lenard Rays II. 749.
Dussaud. Résistence électrique du sélénium et ses applications à la transmission des images et des impressions lumineuses II. 591.
Dutoit, Constant. Étude sur les spectres infrarouges et la diathermansie des dissolutions d'iode II. 389.
Dwelshauvers-Dery, F. V. Pureté physique des liquides *I. 459; II. 246.
— Über kritische Daten *II. 272.
— Theorie der Wimshurstschen Maschine II. 498.
— Über einen Fall von Induktion *II. 820.
Dyson, G. und Harden, A. Vereinigung von Kohlenoxyd unter dem Einfluß des Lichtes II. 186.

E.

Earhart, R. F. Sparking Distances between plates for small distances II. 527.
Ebaugh, W. Clarence. Atomic Weight of Arsenic I. 107.
Ebbinghaus, H. und W. A. Nagel. Grundzüge einer Farbentheorie *II. 216.
Ebeling, A. sh. Dolezalek, F. II. 818.
Ebert, H. sh Heinke, C. II. 400.
— u. Ewers, P. Über die dem Erdboden entstammende radioaktive Emanation. II. 133.
Eckmann, V. Walfrid. Current-Meter invented by Prof. Nansen I. 320.
Eckström, G. Zeitlicher Verlauf der Ladungserscheinungen in Kondensatoren II. 483.
Eddy, H. T. On the Complex Product of E. M. F. Current and other Vectors II. 409.
Edelmann. M. Neukonstruktionen objektiver Ablesevorrichtungen I. 57.
— Neuer Schulkompensator I. 69.
— Präzisionskompensator mit kombiniertem Schleif- und Stöpselkontakt II. 561.
Eder, J. M. Verhalten verschiedener Photometerpapiere gegen das Spektrum beim direkten photographischen Schwärzungsprozesse II. 197.
— Entwickelung solarisierter Schichten zu normalen Negativen II. 199.
— Handbuch der Photographie *II. 201.
— Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik *II. 201.
— System der Sensitometrie photographischer Platten *II. 201.
— Verhalten verschiedener Photometerpapiere gegen das Spektrum beim direkten photographischen Schwärzungsprozesse *II. 201.
— Die photochemische Solarisation ein Entwickelungsphänomen? *II. 201.
— Photochemische Charakteristik belichteter und schleierbildender Bromsilberarten *II. 201.
— Lüppo-Cramers Untersuchungen über die Natur des Schleiers photographischer Platten *II. 201.
— Unterschied des Solarisationsbildes auf Jodsilber und auf Bromsilber *II. 202.
— Spektralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck *II. 202.
Edler, R. Versuche über Induktion und Schirmwirkung mit Wechselströmen I. 75.
Edridge-Green, F. W. Physical Aspects

of a Theory of Colour Vision *II. 216.
EDSER, EDWIN, and SENIOR, EDGAR. Diffraction of Light from a Dense to a Rarer Medium, when the Angle of Incidence exceeds its Critical Value II. 28.
EDWARDS, E. J. Critical Point in Rolled Steel Joist *I. 375.
EGINITIS, B. Variations du spectre des étincelles II. 68.
— Sur le spectre continu des étincelles électriques II. 68.
— Constitution de la matière et la spectroscopie II. 69.
— Rôle de la self-induction dans les décharges électriques à travers les gaz II. 814.
EHRENHAFT, F. Über kolloidale Metalle I. 164.
— Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektrizitätskonstante der Gemische von Hexan-Aceton II. 440.
EIJKMAN, L. P. H. Mouvements du voile du palais *I. 496.
EINSTEIN, A. ThermodynamischeTheorie der Potentialdifferenz zwischen Metallen und vollständig dissoziierten Lösungen ihrer Salze und elektrische Methode zur Erforschung der Molekularkräfte II. 239.
— Kinetische Theorie des Wärmegleichgewichtes und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik II. 239.
EISENSTEIN, A. Einfluß des Lösungsmittels auf die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen *II. 729.
EITNER, P. Untersuchungen über die Explosionsgrenzen brennbarer Gase und Dämpfe *I. 201.
EKHOLM, NILS. Emission und Absorption der Wärme und deren Bedeutung für die Temperatur der Erdoberfläche II. 394.
Elastizität I. 339.
ELBS, K. Elektrochemische Darstellung des Ammonium - Plumbichlorids II. 688.
ELBS, K., und FORSSELL, J. Verhalten des Bleies als Anode in Natriumhydroxydlösungen und Elektrolyse bleioxydhaltiger Natriumhydroxydlösungen II. 699.
Elektrische Maße und Messungen II. 573.
Elektrisches Leuchten II. 738.
Elektrizitätslehre II. 397.
Elektrizitätsleitung II. 573.
Elektrizitätsquellen II. 486.
Elektrochemie II. 610.
Elektrodynamik II. 810.
Elektromagnetismus II. 803.
Elektrostatik II. 498.
Elemente, galvanische II. 536.
ELSTER, JULIUS. Herstellung von photographischen Eindrücken durch Becquerelstrahlen, die der atmosphärischen Luft entstammen *II. 139.
— und GEITEL, H. Transportable Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität der natürlichen Luft I. 58.
— — Verbesserung der Ablesung am EXNERschen Elektroskop I. 66.
— — Radioaktivität der im Erdboden enthaltenen Luft II. 131.
— — Radioaktivität der natürlichen Luft II. 132.
— — Recherches sur la radioactivité induite par l'air atmosphérique II. 132.
— — Verfahren zur Gewinnung vorübergehend radioaktiver Stoffe aus der atmosphärischen Luft II. 132.
— — Photometrische Wirksamkeit der durch Becquerelstrahlen gefärbten Salze II. 495.
ENGELHARDT, VIKTOR. Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung II. 610.
ENGELMANN. Verwendung von Gittern statt Prismen bei Mikrospektralapparaten *II. 226.
— TH. W. Erzeugung zweckmäßiger Änderungen der Färbung pflanzlicher Chromophylle durch farbiges Licht *II. 200.
ENGESSER, FR. Ideales Elastizitätsgesetz *I. 373.
ENGLISCH, E. Periodizität der Solarisation *II. 201.
Entladung elektrischer Batterien II. 516.
ERCOLINI, G. Influenza del campo elettrico sull' elasticità del vetro *I. 375; *II. 802.
— Sulla variazione della constante dielettrica del caoutchouc con la trazione *II. 484.
— Influenza della durata di carica sulla deformazione dei condensatori II. 499.
— Due esperienze da lezione I. 47.
ERDMANN, H. Bestimmung von Dampfdichten unter vermindertem Druck I. 134.
— Wesen des metallischen Zustandes I. 153.
— und UNRUH, M. v. Molekulargewichtsbestimmung fester und flüssiger Kör-

per im WEINHOLDschen Vakuumgefäß I. 133.
ERDMANN, H. und UNRUH, M. v. Über gelbes Arsen I. 187.
EREDIA, F. Sull' azione dei raggi X e solarizzazione delle lastre fotografiche *II. 768.
ERHARD, TH. Fehlerquelle bei magnetometrischen Messungen II. 782.
ERLACHER, GEORG J. Stromdichte in Widerständen *II. 571.
ERNST, W. Wärmeleitungsvermögen des Kesselsteins und anderer die Kesselflächen verunreinigenden Materialien II. 388.
ERRERA, L. Myriotonie comme unité dans les mesures osmotiques I. 463.
ERSKINE, J. A. Conservation of Entropy *II. 272.
Erstarren II. 322.
ESCHBAUM, FRIEDRICH. Erfahrungen über Tropfengewichte I. 404.
ESCHENHAGEN, MAX (Nachruf) *I. 16.
ETZOLD, R. Messung kleiner Zeitteile I. 35.
EVANS, J. C. Physico-Chemical Tables *I. 15; *I. 199.
—, P. N. Double Salts in Solution I. 428.
EVERETT, J. D. Illustrations of the C. G. S. System of Units, with Tables of physical Constants *I. 41.
— Focal Lines and Anchor ring Wavefronts II. 39.
— Theory of the Resolving Power of Objectives II. 41.
— Comparison of Vapour-Temperatures at Equal Pressures II. 243.
— sh. RAYLEIGH, Lord II. 569.
—, Miss A. Photographs of Cross-Sections of Hollow Pencils formed by Oblique Transmission through an Annulus of a Lens *II. 45.
EVERSHED, JOHN. Wave-length Determinations and General Results obtained from a Detailed Examination of Spectra photographed at the Solar Eclipse of January 22, 1898 II. 51.
EVERSHEIM, P. Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt I. 415; *II. 483; *II. 610.
EWERS, P. sh. EBERT, H. II. 133.
EWELL, A. W. Accidental rotatory polarization *II. 157; II. 166.
EWING, J. A. and HUMPHREY, J. C. W. Fracture of Metals under repeated Alternations of Stress *I. 232; I. 370.
EXNER, FRANZ. Grundempfindungen im YOUNG-HELMHOLTZschen Farbensystem II. 204.
— Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben II. 205.
—, FELIX M. Gleichgewichtszustand eines schweren Gases (2 Arb.) II. 263, 264.
—, FRANZ und HASCHEK, E. Funken- und Bogenspektrum des Europiums II. 86.
— — Wellenlängentabellen für spektralanalytische Untersuchungen auf Grund der ultravioletten Funkenspektren der Elemente II. 86.
EYK, C. VAN. Method for separating crystals from alloys *I. 231.

## F.

FABRY, C. and PEROT, A. Measures of absolute wave-lengths in the solar spectrum and in the spectrum of iron II. 57.
— — Mesures de longueurs d'onde en valeur absolue, spectre solaire et spectre du fer *II. 98.
— sh. — II. 57.
FADANELLI, H. Messen von Winkelteilungen *I. 77.
FADDEGON, J. M. Délibérations de la commission des unités I. 36.
— Mémoire sur la compensation thermique des pendules I. 37.
FÄRBER, ALFRED. Über das ZEEMAN-Phänomen II. 799.
FAIVRE-DUPAIGNE sh. FERNET, E. *I. 11.
FALEY, A. L. and NYSWANDER, R. E. A modified WEHNELT-Interrupter *II. 572.
FANO, G. Sul modo di calcolare la torsione di una linea geodetica sopra un superficie qualcunque *I. 375.
FARADAY, MICH. Experimental-Untersuchungen über Elektrizität *II. 480.
— sh. AMES, J. S. *II. 820.
— sh. GOODWIN, H. M. *II. 729.
— sh. LEWIS, E. P. *II. 802.
FARMER, R. C. Determination of Hydrolytic Dissociation of Salts-Solutions I. 433.
— sh. FRANKLAND, P. F. I. 421.
FARUP, P. Neues Silbervoltameter I. 711.
— Elektrolyse von Kaliumsilbercyanid und ihre Anwendung zu voltametrischen Strommessungen *II. 731.

FASELLA, E. Tavole balistische secondarie *I. 338.
FAULHABER. Einwirkung des roten Lichtes auf Röntgenplatten *II. 769.
— Über eine durch Sekundärstrahlung bedingte Erscheinung auf Röntgenplatten *II. 769.
FAY, H. and ASHLEY, H. E. Alloys of Antimony and Tellurium II. 335.
— und GILLSON, C. B. Die Legierungen von Blei und Tellur I. 155.
— — Alloys of Lead and Tellurium II. 334.
FEDERICO, R. Una nuova pompa a mercurio I. 50.
FEDERLIN WILHELM. Reaktion zwischen Kaliumpersulfat, Jodwasserstoff und phosphoriger Säure I. 197.
FEDOROW, E. v. Zonale Kristallographie und Theorie der Kristallstruktur (2 Arb.) *I. 230.
— Achsendispersionsarten und ihre Bestimmung *I. 230.
— Hilfsapparate für das Polarisationsmikroskop *II. 226.
FEHRLE, K. Über die Radioaktivität des Thoriumoxyds II. 127.
FELDMANN, G. P. Wattlose Ströme *II. 498.
FELICI, RICCARDO † *I. 16.
FELLINGER, ROBERT. Dielektrizitätskonstanten von Kristallen im homogenen elektrischen Felde *II. 483.
FENTZLOFF, GEBR. Neuer Schieberwiderstand I. 68.
FÉNYI, J. Sur la nature du cohéreur II. 467.
FENZL, CARL. Versuch über den Zusammenhang von Bewegungsgröße und Druck I. 48.
FERCHLAND, P. Löslichkeit von Kaliumhydroxyd in Wasser I. 448.
FERNANDES-GIMENEZ. Télégraphie sans fil *II. 485.
FERNET, E. et FAIVRE-DUPAIGRE. Cours de Physique *I. 11.
FERRIÉ, G. sh. BOULANGER, J. *II. 485.
FERRINI, RINALDO. Sulla misura calorimetrica delle temperature elevate II. 293.
FERRON, EUG. Solution complète du problème de l'équilibre d'un corps solide, qui ne peut que tourner autour de la droite joignant deux points fixes du corps I. 276.
FÉRY, C. Pendule à restitution électrique constante *I. 42.
— Mesure des températures élevées et la loi de STEFAN II. 291; *II. 395.
FÉRY, C. Température de l'arc électrique II. 392; II. 738.
— Rayonnement calorifique et lumineux de quelques oxydes *II. 395.
FESSENDEN, REGINALD A. Velocity of Light in an Electrostatic Field II. 16.
FETTBACK, H. Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Gasen und Dämpfen in Rohrleitungen *I. 338.
FEUSSNER, W. Stromverzweigung in netzförmigen Leitern II. 477.
FILON, L. N. G. Variation with the wave-length of the double refraction in strained glass *II. 182.
— Elastic Equilibrium of Circular Cylinders under Certain Practical Systems of Load I. 347.
— Approximate Solution for the Bending of a Beam of Rectangular Cross-section under any System of Load I. 348.
FINAZZI, L. sh. BELLATI, M. II. 304.
FINDLAY, ALEXANDER. Methode zur Berechnung von Löslichkeiten I. 129.
— Löslichkeit von Mannit, Pikrinsäure und Anthracen I. 447.
— Method of Calculating Solubilities and the Equilibrium Constants of Chemical Reactions, and Formula for the Latent Heats of Vaporisation I. 128; *II. 384; *II. 458.
FINZI, BICE. Sulla solubilità del cloruro d'argento in presenza dei sali mercurici I. 425.
FIREMAN, PETER. Magnitude of the osmotic pressure in dilute solutions according to the Kinetic theory I. 462.
— Expansion of a Gas into a Vacuum and the Kinetic Theory of Gases (2 Arb.) II. 267.
FISCHER, EMIL sh. VOLHARD, JAKOB *I. 16.
— und HARRIES, CARL. Vakuumdestillation II. 351.
—, FRANZ. Verhalten von Bleianoden in Phosphorsäure II. 709.
—, JULIUS. Ein Schulelektroskop I. 67.
—, KARL T. Neuere Versuche zur Mechanik der festen und flüssigen Körper I. 233.
— sh. ALT, H. II. 342.
— u. ALT, H. Erstarrungs- und Schmelzdruck des Stickstoffes II. 334.
— — Siedepunkt, Gefrierpunkt und Dampfspannung des reinen Stickstoffes bei niedrigen Drucken II. 342.
— O. Reduzierte Systeme und Haupt-

punkte der Glieder eines Gelenkmechanismus und ihre Bedeutung für die technische Mechanik I. 287.
FISCHER, OTTO. Statisches und kinetisches Maß für die Wirkung eines Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels I. 288.
— R. Elektrizitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser II. 489.
—, VICTOR. Analogien zur Thermodynamik I. 307.
—, W. sh. HERZ, W. I. 426.
FITTIG, R. sh. BODLÄNDER, G. I. 430.
FITZGERALD, G. F. Scientific Writings *I. 16.
— Conversion of Amorphous Carbon to Graphite *I. 201.
FITZPATRICK, T. C. sh. Lord RAYLEIGH *II. 569—570.
FLEMING, J. A. Magnetic and Electric Currents *II. 280.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 569—570.
—, WALTER. Gerinnungsgeschwindigkeit kolloidaler Kieselsäure I. 166.
FLIEGNER, A. Druck in der Mündungsebene beim Ausströmen elastischer Flüssigkeiten I. 318.
FLOQUET, G. Mouvement des membranes *I. 375.
Fluoreszenz II. 111.
FÖPPL, A. Lösung des Kreiselproblems mit Hilfe der Vektorenrechnung I. 282.
— Réstistance des Matériaux et Théorie mathématique d'Élasticité *I. 373.
— Elastizität und Festigkeit von Gußeisen *I. 374.
— Abhängigkeit der Härteziffer von der Größe der Druckfläche und dem Krümmungsradius *I. 376.
FÖRSTER, W. Bemerkung zu dem „Nachruf für JOHANNES PERNET" von M. THIESEN *I. 17.
FOERSTER, F. Künstlicher Graphit und Platiniridium als Anodenmaterialien II. 709.
— und FRIESSNER, A. Elektrolyse wässeriger Lösungen an platinierten Anoden und über elekrolytische Dithionatbildung II. 683.
— und MÜLLER, E. Zur Kenntnis der Elektrolyse, zumal der Alkalichloride, an platinierten Elektroden II. 678.
— — Verhalten der unterchlorigen Säure und ihrer Salze bei der Elektrolyse II. 681.
FOERSTER, F. und MÜLLER, E. Zur Theorie der Einwirkung der Halogene auf Alkalien II. 682.
— — Über die bei der elektrolytischen Darstellung von Alkali-Hypochloriten und -chloraten erreichbaren Strom- und Energie-Ausbeuten *II. 731.
FOMILIANT, A. Einwirkung der Elektrizität auf die photographische Platte *II. 201.
FONCES-DIACON sh. DE FORCRAND (2 Arb.) I. 188, 189; II. 823.
FONTANEAU, ELÉONOR. Mouvement stationnaire des liquides I. 308.
FOOTE, H. W. Mixed Crystals of Silver Chlorate and Sodium Chlorate and their Solutions I. 223; *I. 459.
FORCH, CARL. Änderung des Molekularvolums gelöster Salze mit der Temperatur I. 124.
— Brechungsvermögen von Lösungen in Schwefelkohlenstoff II. 31.
— Volumausdehnung des Seewassers II. 282.
— Wärmetönung von festem und flüssigem Naphtalin in verschiedenen Lösungsmitteln II. 318.
— sh. KUČERA, GOTTLIEB II. 29.
DE FORCRAND. Équivalent thermique de la dissociation et de la vaporisation, et chaleur de solidification de l'ammoniac II. 312.
— Relation $\frac{L+S}{T} = \frac{Q}{T'} = K$ II. 314.
— Composition des hydrates de gaz II. 314.
— Polymérisation et chaleur de formation de l'oxyde de zinc II. 315.
— Sur l'hydratation de l'oxyde de zinc II. 316.
— Recherches sur l'oxyde de zinc II. 316.
— et FONZES-DIACON. Propriétés physiques de l'hydrogène sélénié I. 188.
— — Comparaison entre les propriétés de l'hydrogène sélénié et celles de l'hydrogène sulfuré I. 189.
— — Propriétés physiques de l'hydrogène telluré II. 823.
— et MASSOL. Chaleur de solidification de l'ammoniac liquide II. 313.
FORSSELL, J., sh. ELBS, K. II. 699.
FOSTER, G. CAREY, sh. Lord RAYLEIGH *II. 569.
FORTEY, EMILY C., sh. SYRNEY, YOUNG (2 Arb.) I. 140, 141; II. 260; II. 345, 348.

Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichtes II. 19.
FOUCHÉ, ED. Acétylène dissous I. 416.
FOURCADE, H. G. A stereoscopic method of photographic surveying *II. 45.
FOUSSEREAU, G. Appareil simple, pour observer les phénomènes de diffraction et d'interférence I. 58; *II. 157.
FOX, CHARLES J. J. Löslichkeit des Schwefeldioxyds in wässerigen Salzlösungen und seine Wechselwirkung mit den Salzen I. 427.
— sh. DONNAN, F. G. II. 628.
FRAHM, HERMANN. Untersuchungen im Schiffs- und Schiffsmaschinenbau I. 349.
FRAICHET. Variation de la résistance magnétique d'un barreau de traction II. 783.
FRANCESCO, DOMENICO DE. Sul moto di uni corpo rigido in uno spazio di curvatura costante I. 254.
— Alcune formole della meccanica dei fluidi in uno spazio a tre dimensioni di curvatura costante I. 306.
FRANCESCONI, L., e BARGELLINI, G. Sopra alcuni alogeno e nitroderivativi dell' anidride naftalica *II. 138.
FRANCHETTI, A. Mesures sur les voltamètres à électrodes d'aluminium soumis à des différences de potentiel alternatives *II. 731.
FRANCKE, ADOLF. Genauigkeit der Anwendung der Biegungsgleichung $EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \pm m$ *I. 374.
FRANKENHÄUSER, FRITZ. Das Licht als Kraft und seine Wirkungen *II. 18.
FRANKLAND, P. F., and FARMER, R. C. Liquid nitrogen peroxide as a solvent I. 421.
FRANKLIN, W. S. Model for Showing the Superposition of Two Oppositely Moving Wave-trains I. 53.
— Lecture Room, Demonstrations of Astigmatism and of Distortion I. 57.
— Some diffraction photographs II. 156.
— E. C., und CADY, H. F. Ionenwanderungsgeschwindigkeit in flüssigem Ammoniak II. 665.
FRAPS, G. S. Solubility of Baryum Sulphate in Ferric Chloride, Aluminium Chloride, and Magnesium Chloride I. 447.
FRASER, JOHN. Ultimate Constitution of Matter and Ether I. 97.
FRAUNHOFER, JOSEF VON. Prismatic and Diffraction Spectra *II. 97.
FRAZER, J. C. W., sh. MORSE, H. N. I. 466.
FREDENHAGEN, CARL. Theorie der Oxydations- und Reduktionsketten II. 542.
FRÉDÉRICQ, LÉON. Concentration moléculaire des solutions d'albumine et de sels I. 419.
FREMAN, R. Change of Pitch of Sound with Distance *I. 490.
FREMONT, CH. Limite élastique de métaux I. 356.
— Lignes superficielles apparaissant dans le sciage des métaux *I. 374.
FRENCHEN, P. Brechung des Lichtes durch ein Prisma *II. 43.
FRENZEL, C. Über wässerige Ammoniaklösungen I. 428.
FRESNEL. The wave Theory of Light *II. 18.
FREUND, M. Einfluß der Physik auf die Gestaltung der chemischen Theorien *I. 199.
FREYCINET, C. DE. Principes de la mécanique rationnelle I. 234.
FRICKE, HERMANN. Elastische Eigenschaften des Leders I. 364.
FRIDERICH, L., sh. MALLET, ED. II. 247, sh. GUYE, A. II. 247.
FRIEDBERGER, O., sh. MÜLLER, ERICH II. 670.
FRIEDEL, G. Figures de corrosion du quartz à haute température I. 219.
FRIEDENTHAL, H. Präparate, welche die Nichtdiffusibilität von Seifen aus wässeriger Lösung zeigten bei Abwesenheit jeder trennenden Membran *I. 468.
— Wieviel von der Verbrennungswärme von Brennstoffen läßt sich in mechanische Arbeit umsetzen? II. 270.
FRIEDLÄNDER, J. H. Theorie der Entwickelung *II. 201.
— Merkwürdige Erscheinungen in der Umgebung des kritischen Punktes teilweise mischbarer Flüssigkeiten *II. 272.
FRIEDRICH, WILHELM. Entstehung des Tones in Labialpfeifen I. 483.
— O. Die elektrischen Atome und die spezifische Ladung der Ionen II. 432; *II. 759.
FRIESSNER, A., sh. FOERSTER, F. II. 683.
FRISENDORFF, TH. Stoß einer Kugel um eine vertikale Wand *I. 294.
FRITH, J., and LAMB, E. H. Breaking of Shafts in Direct-Coupled Units,

due to Oscillations set up at Critical Speeds I. 352.
Fritsch, H. Die Huyghens sche Darstellung des Lichtäthers *II. 18.
Frost, Edwin B. Wave-length of certain lines of the second spectrum of hydrogen II. 92.
— and Adams, Walter S. Wave-lengths of certain oxygen lines II. 92.
Fuchs, K. Apparat zur Demonstration des Flächenprinzips I. 48.
— Linsenkonstruktionen I. 57.
Fullerian sh. Dewar, James II. 279.
Furtwängler, Ph. Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage I. 268.
Fuss, Konrad, und Hensold, Georg. Lehrbuch der Physik *I. 11.

## G.

Gabran, Oscar. Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren II. 559.
Gaede, Wolfgang. Änderung der spezifischen Wärme der Metalle mit der Temperatur II. 373.
Gaiffe sh. infroit II. 764.
Gale, Henry G. Relation between density and index of refraction of air II. 32.
Galeotti, G. Permeabilität der tierischen Membranen I. 466.
Galitzin, Fürst B. Festigkeit des Glases I. 371.
Gallenkamp, W. Neue Bestimmung von Kapillaritätskonstanten mit Adhäsionsplatten I. 402.
Galvanische Ketten II. 536.
Galvanische Meß- und Hilfsinstrumente II. 561.
Gamgee, Arthur. Chemical and Physical Properties of Haemoglobin *II. 823.
Ganot. Elementary Treatise on Physics *I. 11.
Gans, Richard. Induktion in rotierenden Leitern II. 811.
Garbasso, A. Apparate und Modelle zur Erläuterung physikalischer Erscheinungen I. 46.
— Due esperienze da lezione I. 64.
— Su la polarizzazione rotatoria dei raggi di forza elettrica II. 414.
— Entladungen eines Kondensators durch zwei parallel geschaltete Drähte II. 451.
— Entladungen eines Kondensators durch *n* parallel geschaltete Drähte II. 451.
Garbasso, A. Sopra una questione di ellettrodinamica *II. 820.
Gardiner, J. H. Phosphorescence in Rönten-ray Bulb *II. 768.
Gareis, A. Wasserwiderstände der Schiffe I. 320.
Garrigou, F. Diffusion de l'arsenic dans la nature *I. 468.
Gaubert, P. Figures d'efflorescence I. 211.
— Bandes biréfringentes provoquées par la pression, avec rupture des faces, sur les cristaux cubiques *II. 182.
Gaus, W. sh. Abegg, R. II. 660.
Gauss, Carl Friedr. Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstoßungskräfte *I. 294.
Gautier, Armand. Diffusion de l'arsenic dans la nature *I. 468.
Gawalowski, A. Platinierte Aluminiumgeräte I. 76.
Gay-Lussac sh. Randall, Wyatt, W. *II. 301.
Gebbert sh. Reiniger *II. 817.
— und Schall. Quecksilberstrahlunterbrecher *II. 572.
Geer, William C. Thermostats and Thermoregulators *I. 78; I. 192.
Gehrcke, E. Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen bei der Reflexion erleiden *II. 759.
— sh. Lummer, O. II. 69; II. 142.
Geipel, G. Kristallographisch-optische Studien an synthetisch hergestellten Verbindungen *II. 182.
Geitel, H. Über die durch Luft induzierte Radioaktivität *II. 139.
— Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität *II. 515.
— sh. Elster, J. I. 58, 66; II. 131, 132.
Geitler, J. von. Über Kathodenstrahlen II. 749.
— Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel II. 749; *II. 820.
Genau, A. Abriß der Physik *I. 11.
— Lehrplan für den Unterricht in der Physik *I. 15.
Georgiewsky, A. Kontraktion bei der Mischung von Chloroform und Äthyläther I. 424.
Gerber, P. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation I. 259.

GERDES, PETER. Einführung in die Elektrochemie II. 612.
GERSCHUN, Al. Über gleichgerichteten Wechselstrom II. 474.
GERSTMANN, HEINRICH. ZEEMAN-Effekt *II. 803.
GESCHÖSER. Funkentelegraphie I. 65.
GETMANN, FREDERICK H. sh. JONES, HARRY, C. I. 422; II. 336.
GIBBS, J. WILLARD. Elementary principles in statistical mechanics I. 235.
—, WOLCOTT sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
GIESEN, JOSEPH. Versuche mit der SALVIONIschen Mikrowage *I. 296.
GIESEL, F. Über Radiumbromid und sein Flammenspektrum II. 90.
— Über Radium und radioaktive Stoffe II. 120.
— Über radioaktives Blei II. 128.
— Über radioaktive Substanzen und deren Strahlen *II. 138.
— Über Becquerelstrahlen und die radioaktiven Substanzen *II. 138.
GIFFORD, J. WILLIAM. Refractive Indices of Fluorite, Quartz and Calcite II. 29.
— Lens for Ultra-violet Therapy *II. 226.
GILBERT, R. Mouvement initial d'un solide invariable I. 255.
—, N. E. Ether, Matter and Electricity (2 Arb.) *II. 482.
—, WILLIAM of COLCHESTER, Physician of London *II. 801.
GILET, E. Recherches sur les phénomènes électrolytiques polaires et interpolaires dans les tissus *II. 730.
GILL, A. H. and HEALEY, H. R. Thermal properties of Naphthas and Kerosenes II. 380.
GILLEY, FRANK M. Principles of Physics *I. 11.
GILLSON, C. B. sh. FAY, HENRY I. 155; II. 334.
GILTAY, E. Das Sehen, besonders mit Rücksicht auf den Gebrauch optischer Instrumente *II. 216.
—, J. W. Effect of the induction coil in telephonic apparatus II. 817.
GIORGI, G. Sul sistema di unità di misura elettromagnetiche II. 403.
— Unità razionali di elettromagnetismo II. 403.
— Il sistema assoluto M. Kg. S. II. 403.
— Il funzionamento del rochetto di RUHMKORFF *II. 572.
GIRAN, H. Étude thermique de l'acide métaphosphorique II. 310.
GIRARDET, T. Apparatus for determining the density of liquids I. 82.
GLADSTONE, J. H. On fluorescent and phosphorescent diamonds II. 113.
— and HIBBERT, WALTER. Transitional Forms between Colloids and Crystalloids *I. 200.
GLÄSER, MORITZ sh. COEHN, ALFRED II. 698.
GLAZEBROOK, R. T. sh. Lord RAYLEIGH *II. 569.
GLEICHEN, A. Scheitelkrümmung der Bilder auf der Netzhaut des Auges unter Berücksichtigung der Linsenschichtung II. 38; *II. 217.
— Geometrische Konstruktionen neben der Methode der Durchrechnung bei photographischen Objektiven II. 43.
— Lehrbuch der geometrischen Optik *II. 44.
GLENDINNING, T. A. sh. BROWN, HORACE T. I. 439.
GLINKA, S. F. Lehrbuch der Kristallographie *I. 230.
GODLEWSKI, TADEUSZ. Pression osmotique de quelques dissolutions calculée d'après les forces électromotrices des piles de concentration I. 464.
GOEBEL, J. B. Zahlenbeispiel zur neueren Theorie der Lösungen I. 408.
GOEDSEELS, E. Constantes des formules des marches par le calcul I. 29.
— Décimalisation du temps et des angles I. 30.
GÖRNER, J. Messungen elektrischer Effekte II. 574.
GOISOT, G. Pyromètres SIEMENS et HALSKE, A.-G. II. 293; *II. 395.
GOLDBECK, E. Die Atomistik GALILEIS *I. 17.
GOLDBERG, EMANUEL. Beitrag zur Kinetik photochemischer Reaktionen II. 184.
GOLDHAMMER, D. Die hundert Jahre der Physik *I. 18.
— Die modernen Anschauungen über Magnetisierung des Lichtes *II. 19; *II. 802.
— Wiedererweckung der Hypothese von LE SAGE zur Erklärung der allgemeinen Gravitation *I. 295.
—, D. A. Theorie des Flüssigkeitsunterbrechers *II. 572.
— Transformation eines pulsierenden Stromes in einen Wechselstrom II. 819.
GOLDLUST, SIMON. Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen einiger mehrwertiger

Elektrolyte in verdünnten wässerigen Lösungen *II. 729.
Goldschmidt, Hans. Über Katalyse I. 196.
— Aluminothermie II. 308.
—, Robert B. Rapports entre la dissociation et la conductibilité thermique des gaz *I. 201; *II. 391.
—, Rudolf. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven II. 566.
— Nullmethode für magnetische Messungen II. 782.
—, V. Über Winkelprojektionen I. 206.
— Zur Theorie und Diskussion der Viellinge I. 207.
Goldstein, A. H. sh. Mabery, Ch. F. II. 378.
—, E. Erste Schicht des Kathodenlichtes induzierter Entladungen II. 747.
— Kathodenstrahlen von geringem Entladungspotential II. 748.
— Über die Kanalstrahlengruppe II. 754.
— Einfluß der Lichtbrechung auf Beobachtungen an Geisslerschen Röhren II. 757.
— Erkennung von Undichtigkeitsstellen an Entladungsröhren II. 757.
Goode, J. Paul. Injuries to the eye, caused by intense light II. 208.
Goodwin, H. M. The Fundamental Laws of Electrolytic Conduction. Memoirs by Faraday, Hittorf and F. Kohlrausch *II. 729.
Gorczynski, Ladislaus. Kritische Bemerkungen zu den Dimensionssystemen der Physik I. 7.
Gordon, J. W. Diffraction Theorie of the Microscope *II. 45.
Gortzyński, Wl. Elektrizität und Magnetismus *I. 15.
Gosiewski, Wl. Remarques sur la théorie du Cacul des Probabilités *I. 42.
Gott, Ino. Wheatstone bridge *II. 571.
Goupillière, Haton de la. Problème des brachistochrones (2 Arb.) I. 247.
Goutal. Pouvoir calorifique de la houille *II. 385.
Gouy. Propriétés électrocapillaires des bases organiques et de leurs sels II. 722.
Gradenwitz, Alfred. Methode zur Bestimmung von Kapillarkonstanten verdünnter Salzlösungen I. 385.
Gräfenberg, Leopold. Potential des Ozons II. 632.
Graetz, L. Kompendium der Physik I, 3.
— Eigentümliche Strahlungserscheinungen II. 137.
— Die Elektrizität und ihre Anwendungen *II. 480.
Graf, H. G. Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektrizität *II. 480.
Gramont, A. de. Action de la self-induction sur les spectres de dissociation des composés II. 66.
— Modifications apportées par la self-induction à quelques spectres de dissociation II. 66.
Grant, P. H. Apparatus for Vapour-pressure Measurements I. 62; I. 191.
Grassi, F. Magnetismo e Elettricità *II. 480.
— Sulla variazione delle tensione secondaria nei trasformatori a corrente alternata *II. 821.
Grassi sh. Poloni *II. 481.
Grassmann, Herm. Mathematische und physikalische Werke *I. 16.
Gray. Specific heat of water *II. 384.
— Arthur N. Bestimmung des spezifischen Gewichts von Gasen mittels Glühlampen I. 49.
— Thomas. Ratio of Direct to Transverse Change of Dimension under Longitudinal Stress I. 361.
— Effect of Hardening on the Regidity of Steel I. 362.
— Andrew, and Wood, Alexander. Effect of a Longitudinal Magnetic Field on the internal Viscosity of Wires of Nickel and Iron *I. 376; II. 793.
Greenhill, A. G. Pendule simple sans approximations I. 267.
— Mathematical Theory of the Top *I. 296.
Greiner, R. Einführung der Bedingungen in das Hamiltonsche Prinzip *I. 293.
Greinacher, Heinr. Einführung in die Theorie der Doppelbrechung II. 168.
Grenft, Louis, sh. Charpy, Georges I. 177, 178; II. 279.
Grezel, C., sh. Naud, L. *I. 18.
Grier, S. G., sh. Rutherford, E. II. 118.
Griffith, E. H. The thermal measurement ef energy II. 231.
— sh. Neville, F. H. I. 457.
— sh. Lord Rayleigh *II. 569—570.
Grimsehl, E. Die Rolle und der gemeine Flaschenzug I. 45.
— Demonstration von Seilwellen und

Bestimmung der Schwingungszahl der Töne mit Hilfe von schwingenden Saiten I. 53.

GRIMSEHL, E. Stabelektrisiermaschine I. 67.

— Neue Apparate und Versuchsanordnungen I. 68.

— Demonstration des Spannungsabfalles in einer Leitung I. 70.

— Elektrochemischer Grundversuch I. 71.

— Ableitung des JOULEschen Gesetzes I. 71.

— Über den VOLTAschen Fundamentalversuch II. 486.

— Empfindliches Aluminiumblatt-Elektrometer II. 511.

— Zerlegbare Tangentenbussole *II. 571.

— Elektrochemischer Grundversuch II. 612.

GRIX, WALDEMAR. Dioptrische Abbildung der Erdkugel infolge der astronomischen Refraktion *II. 44.

GROB, H. Methode zur Bestimmung der Zugspannungen und Kurvenform beliebig aufgehängter Freileitungen I. 262.

GROS, ALBAN. Le problème de surfaces chargées debout I. 342.

GROSCHUFF, E. Berichtigung von Eisenanalysen *II. 302.

GROSS, T. Kritische Beiträge zur Energetik *I. 17.

GROSSE, W. Der SCHÄFERsche Spiegel im Unterricht I. 55.

GRUCHALA, J. Beziehung zwischen Schmelz- und Siedepunkten homologer Kohlenwasserstoffe II. 249.

GRÜBLER, M. Festigkeit spröder Körper *I. 376.

GRÜNBAUM, FRITZ. Photometrie der Absorptionsspektren von Lösungen II. 108.

GRÜNEISEN, E. Gesetzmäßigkeit der elastischen Dehnungen *I. 374.

GRÜNWALD, A. Sir ROBERT S. BALLS lineare Schraubengebiete I. 245.

— JOSEF. Ausbreitung elastischer und elektromagnetischer Wellen in einachsig-kristallinischen Medien II. 169.

GRÜTZMACHER, FR. Neuere Thermostaten *I. 78; II. 298.

— Thermometer mit Papierskalen II. 300.

GRÜTZNER, P. Mundbarometer I. 326.

— Versuche über stereoskopisches Sehen II. 210.

GRUJIĈ, SPIRIDON DJ. Wesen der Anziehung und Abstoßung I. 259.

GRUNDMANN, G. Der SCHREIBERsche Nadelkohärer II. 467.

GRUNMACH, LEO. Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten durch Messung der Wellenlänge der auf ihnen erzeugten Kapillarwellen (2 Arb.) I. 377.

— Oberflächenspannung flüssiger Luft *I. 406.

— Volumenänderungen des Quecksilbers beim Schmelzen und thermische Ausdehnung des starren Quecksilbers *II. 302; *II. 339.

GRUSINZEW, A. Einwirkung der Radiumstrahlen auf das Entladungspotential II. 531.

GUGLIELMO, G. Intorno ad alcuni nuovi metodi per determinare il peso molecolare dei corpi in soluzione diluita *I. 200.

— Intorno a due modi per determinare il raggio di curvatura della superficie delle spigolo nei coltelli delle bilancie e dei pendoli I. 271.

— Sulla misura delle variazioni e del valore assoluto delle pressione atmosferica mediante il ludione *I. 337.

— Intorno ad un modo per agitare un liquido in un recipiente chiuso e ad una modificazione del termocalorimetro II. 372.

GUILLAUME, CH. ED. Les unités de l'horlogerie I. 36.

— Les aciers au nickel et leurs applications à la chronométrie I. 36.

— La Convention du Mètre et le Bureau international des Poids et Mesures *I. 41.

— Travaux sur les gaz de l'atmosphère I. 189.

— L'unité de pression I. 326.

— Thermoscope différential de M. LOOSER *II. 302.

— Sur l'erreur capillaire dans les thermomètres à mercure *II. 302.

— Remarques sur les recherches de M. M. NAGAOKA et HONDA II. 789.

— Sur les aciers au nickel *II. 823.

— sh. BENOÎT, J. R. I. 23, 25.

GUILLEMIN, A. Centre de gravité des accords binaires *I. 491.

— Sur les accords binaires *I. 491.

— Classement des accords binaires consonances et dissonances spécifiques *I. 491.

— Échelle universelle des mouvements périodiques, graduée en savarts et millisavarts *I. 491.

Guilleminot, H. Moyen de regler les resonateurs de haute fréquence *II. 484.
Guilloz, Th. De l'examen stéréoscopique en radiologie et des illusions dans l'appréciation du relief II. 213.
— Stéréoscopie et relief des ombres *II. 216; *II. 769.
Guinchant, J. Résistivité des sulfures métalliques II. 578.
Gulik, D. van. Telestereoskop I. 59.
Gullstrand, Allvar. Theorie der monochromatischen Aberrationen und ihre nächsten Ergebnisse für die Ophthalmologie *II. 45.
Gumlich, E. Präzisionsmessungen mit Hilfe der Wellenlänge des Lichtes *I. 41.
— Verhältnis der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien II. 790.
Guntz. Appareil de chauffage électrique I. 73.
Gurshejew, S. Lehrbuch der Mechanik mit Aufgaben *I. 292.
Gutbier, A. Über kolloidales Tellur I. 162. Nachtrag I. 163.
— Flüssiges Hydrosol des Selens I. 163; *I. 459.
— Beiträge zur Kenntnis anorganischer Kolloide I. 163.
— Über das flüssige Hydrosol des Goldes I. 440.
Guthe, K. E. The singing and the speaking arc lights I. 489.
— Theory of the electrolytic rectifier II. 719.
Guttmann sh. Ladd-Franklin, Frau Chr. II. 214.
Guye, Ch. E. Valeur absolue du potentiel dans un réseau isolé de conducteurs présentant de la capacité *II. 515.
—, Ph. A., et Friderich, L. Études numériques sur l'équation des fluides II. 247.
—, Ch. E., et Herzfeld, B. Énergie dissipée dans le fer soumis à des aimantations alternatives comprises entre 300 et 1200 périodes à la seconde II. 808.
—, Ph. A., et Mallet, Ed. Constantes critiques et complexité moléculaire de quelques composés organiques I. 132.
— — Mesure des constantes critiques II. 243.
— et Perrot, F. Louis. Formation des gouttes liquides et les lois de Tate I. 404.
Guye, Ph. A. et Perrot, F. Louis. L'influence de la vitesse d'écoulement et de la durée de formation des gouttes sur leur poids I. 404.
—, C. E. et Monasch, B. Les conditions de fonctionnement de l'arc de très faible intensité jaillissant entre des électrodes métalliques II. 738.
Gyr, Karl. Elektrolyse des Jokaliums und über die Einwirkung von Jod auf Alkali *II. 731.

# H.

Haack, P. Neuerung an Wasserstrahlluftpumpen *I. 78.
Haagn, E. Elektrisch geheizte Öfen mit Pt-Folienwickelung I. 73.
Haasemann, L. Der Pendelapparat für relative Schweremessungen I. 269.
Haber, F. Aluminiumdarstellung II. 685.
— Bemerkung über die Amalgampotentiale und über die Einatomigkeit in Quecksilber gelöster Metalle II. 691.
— Legierungspotentiale und Deckschichtenbildung; zugleich Nachtrag zu der Mitteilung über Kathodenauflockerung und Zerstäubung II. 694.
— und Sack, M. Kathodenauflockerung und Kathodenzerstäubung als Folge der Bildung von Alkalilegierungen des Kathodenmaterials II. 692.
Hadamard, Jacques. Théorie des plaques élastiques planes I. 345.
Hadfield, R. A. sh. Barrett, W. F. *II. 609; II. 780; *II. 802.
Hadley, H. E. Exercises in Magnetism and Electricity *II. 481.
Haedicke, J. Lösung des Rätsels von der Schwerkraft I. 262.
—, Hermann. Angriffspunkt des Auftriebs *I. 324.
Hällstén, K. Bemerkung zu der Clapeyron-Clausiusschen Gleichung für die latente Wärme *II. 272.
Haga, H. Über den Klinkerfuesschen Versuch *II. 19.
—, and Wind, C. H. Diffraction of Röntgen-Rays II. 760.
Hagen, E. und Rubens, H. Reflexionsvermögen einiger Metalle für ultraviolette und ultrarote Strahlen II. 23.
— — Absorption ultravioletter, sicht-

barer und ultraroter Strahlen in dünnen Metallschichten II. 79.
HAGENBACH, AUGUST. Über das Lithiumspektrum II. 49.
— Elektrolytische Zellen mit gasförmigem Lösungsmittel II. 550.
— Elektrolytische Leitung in Gasen *II. 610.
HALE, GEORGE E. Spark spectrum of iron in liquids and in air at high pressures II. 75.
— Selective absorption as a function of wave-length II. 76.
HALL, ELMER E. Penetration of Totally Reflected Light into the Rarer Medium II. 24.
—, WILFRED. Simple Means of Producing Diffraction Effects *II. 157.
—, E. sh. SMITH, A. *I. 14.
HALLE, GUSTAV. Präzisionskurven-Kontrollapparat II. 221.
HALLO, J. J. Magnetische Drehung der Polarisationsebene in der Nähe eines Absorptionsstreifens *II. 167; II. 797.
HALLOCK. Form of recording thermometer *II. 302.
— Magnetic deflection of Long Steel Wire Plumb-lines II. 773.
HAMBURGER, H. J. Osmotischer Druck und Ionenlehre in den medizinischen Wissenschaften *I. 199.
— und LIER, G. AD. VAN. Durchlässigkeit der roten Blutkörperchen für die Anionen von Natriumsalzen I. 467.
— und SCHROEFF, H. J. VAN DER. Permeabilität von Leukozyten und Lymphdrüsenzellen für die Anionen von Natriumsalzen *I. 468.
HAMY, MAURICE. Propriétés des franges de réflexion des lames argentées II. 148.
HANAMAN, FRANZ. Apparat für elektroanalytische Zwecke II. 690.
HANTZSCH, A. Strukturisomerie bei Salzen I. 116.
— Natur alkalischer Lösungen von Metallhydraten I. 424.
— Zur Deutung gewisser Modifikationen von Metallhydraten I. 426.
— Verhalten von Natriumsulfat in wässeriger Lösung I. 426.
HAPPART, GUSTAVE. Changement de volume que les sels éprouvent en passant de l'état solide à l'état de dissolution I. 435.
HARAUCOURT, C. Physique *I. 11.
— Physique et Chimie *I. 11.
HARDEN, A. sh. DYSON, G. II. 186.
HARKER, A. Auslöschungswinkel in Dünnschliffen II. 170.
—, J. A. sh. CHAPPUIS, P. *II. 302; *II. 340.
HARMS, F. Emanation des Phosphors II. 130.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene in flüssigem Sauerstoff II. 162.
— Methode zur Untersuchung der Leitfähigkeit von Gasen II. 599.
HARRIES, CARL sh. FISCHER, EMIL II. 351.
HARRISON, W. JEROME. Junior Chemistry and Physics *I. 11.
—, E. PHILIP. Electrical Resistance of Iron at very Low Temperatures II; 582.
— Variation with Temperature of the Thermoelectromotive Force and of the Electric Resistance of Nickel, Iron and Copper, between the Temperatures of $-200^0$ and $+1050^0$ *II. 609; II. 731.
HARTL, HANS. Stromwender I. 69.
HARTLEY, W. N. Equilibrium of deliquescent and Hygroscopic salts of copper, cobalt and nickel with respect to atmospheric moisture I. 138.
— Theory of the molecular constitution of supersaturated solutions I. 408.
— The Absorption Spectra of Metallic Nitrates II. 81.
— Investigation into the Composition of Brittle Platinum II. 94.
— sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
—, DOBBIE, J. J. and LAUDER, A. Absorption Spectra of Phloroglucinol and some of its Derivatives II. 94.
—, JAPP, F. R., DOBBIE, J. J. and LAUDER, ALEXANDER. Absorption Spectra of Phloroglucinol and some of its Derivatives. Curves of Molecular Vibrations of Quinone, p-Nitrosophenol and similarly derived Substances *II. 98.
HARTMAN, CH. M. A. First plait in VAN DER WAALS's free energy surface for mixtures of two substances II. 256.
HARTMANN, EDUARD VON. Die Weltanschauung der modernen Physik *I. 21.
—, R. Beitrag zur Wirbelbewegung *I. 323.
—, J. Untersuchung von Objektiven II. 221.
HARTWICH, C. Mikroskopokulare mit Meßvorrichtung *II. 226.

HASCHEK, E. Spektralanalytische Studien II. 65.
— Funken- und Bogenspektrum des Europiums II. 86.
— sh. EXNER, FRANZ (2 Arb.) II. 86.
HASE, R. Messung hoher Temperaturen mit dem Pyrometer Wanner *II. 303.
HASENÖHRL, FRITZ. Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper II. 15.
— Absorption elektrischer Wellen in einem Gas II. 448.
HASSE, PAUL. Berechnung des spezifischen Gewichtes von Mischungen I. 84.
HASSELBACH, H. Verflüssigung der Gase *II. 366.
HASSELBERG, B. Personal equation in measuring photographic spectra *I. 41; II. 61.
— Researches on the arc spectra of the metals. VI. Spectrum of Molybdenum II. 89.
HASSLINGEN, R. v. Herstellung künstlicher Diamanten aus Silikatschmelzen *I. 232.
HASTINGS, CHARLES S. Light *II. 18.
HATT, W. K. Ductility of Steel under Gradual and Impact Loading I. 357.
HAUG, J. Drehung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt *I. 295.
HAUSMANN, F. Beziehung zwischen der chemischen Wirkung der aus einer Röntgenröhre austretenden Strahlung zur Wirkung des Lichtes auf dieselbe Bromsilbergelatine *II. 200; II. 767.
HAUSRATH, HERBERT. Bestimmung kleiner Gefrierpunktsdepressionen *II. 340.
HAUSWALDT, HANS. Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten im konvergenten polarisierten Licht II. 154.
HEALEY, H. R. sh. GILL, A. H. II. 380.
HEAVISIDE, OLIVER. Size and inertia of electrons II. 425.
— The Waste of Energy from a Moving Electron II. 425.
— Electromagnetic theory *II. 483.
HEBB, THOMAS C. Determination of the Freezing-point Depression Constant for Electrolytes I. 421; II. 337.
HECK, O. Natur der Kraft und des Stoffes *I. 20.
HECKER, O. Plastisches Sehen mit Doppelfernrohren II. 210.
— Zusammenhang von Objektivdistanz und stereoskopischem Effekt beim Sehen durch Doppelfernrohre II. 210.
HEDDLE, F. Struktur der Achate I. 220.
HEEN, P. DE. L'iodynamisme II. 418.
— Phénomènes magnétostatiques II. 419.
— Interpretation théorique des différents procédés d'électrisation et un nouveau mode d'induction électromagnétique II. 419.
— Établissement de l'existence de deux places successives dans le phénomène de l'électrisation dite par influence II. 488.
— Courants à extrême fréquence ou les courants caloriques II. 737.
— Phénomènes dits cathodiques et radioactifs et courants à excessive fréquence II. 745.
HEFNER-ALTENECK, F. VON. Verbesserungen an der Lichteinheit und an einfachen Photometern II. 101.
HEGEMANN, E. Übungsbuch für die Anwendung der Ausgleichsrechnung *I. 42.
HEGER, R. Energetik im Unterricht I. 43.
HEHL, NICOLAUS. Dimensionen der Gebilde an der Kathode *II. 759.
HEILBRUN, RICHARD. Demonstration des Polreagenzpapieres I. 71.
— Apparat zur Demonstration von Wechselströmen I. 74.
— Vorlesungen über Telegraphie und Telephonie *II. 481.
HEIMANN, H. Festigkeit ebener Platten bei normaler konstanter Belastung I. 344.
HEIMROD, GEORGE W. sh. RICHARDS THEODORE W. II. 715.
HEINKE, C. Über gleichgerichteten Wechselstrom II. 475.
— und EBERT, H. Die Elektrophysik und die Theorie des Elektromagnetismus II. 400.
HEINZE, John O. Varying degrees of Actinism of the X-Rays II. 766.
—, MAX. Verwendung des Auftriebs von Flüssigkeiten zur Bestimmung des spezifischen Gewichts derselben *I. 87.
HEISKOPF, W. und Co. Herstellung von Kupferspiegeln auf Glas I. 55.
HELE-SHAW, H. S. Motion of a perfect liquid *I. 323.
HELM, G. Wahrscheinlichkeitslehre als Theorie der Kollektivbegriffe *I. 42.

HELMHOLTZ, HERMANN VON. Biographie I. 8.
— Vorlesungen über theoretische Physik *I. 11.
— Abhandlungen zur Thermodynamik chemischer Vorgänge I. 87; *II. 271.
HEMMELMAYR, F. v. Elektrolyse des Brechweinsteins II. 709.
HEMPTINNE, ALEXANDER DE. Formation de l'azone par les effluves électriques I. 198.
— Synthèse de l'ammoniaque par l'électricité *I. 202.
— Influence de la pression sur la propagation de l'explosion dans les gaz *I. 338.
— Einwirkung von radioaktiven Stoffen auf das Leuchten von Gasen *II. 139; II. 743.
— Influence de la pression sur la décharge électrique dans les gaz II. 520.
— Luminescence des gaz II. 743.
HEMSALECH, G. A. Constitution de l'étincelle électrique II. 526.
HENDERSON, C. and WOODHULL, JOHN F. Elements of Physics *I. 11.
HENNE, LUDWIG. Konstruktion und Handhabung der Röntgenapparate *II. 769.
— Die GUNDELACH - DESSAUERsche Röntgenröhre *II. 769.
HENNING, F. Über radioaktive Substanzen *II. 138.
— Vergleichende Messungen des elektrischen Potentials mittels der Flamme und eines aus radioaktiver Substanz bestehenden Kollektors II. 506.
— sh. HOLBORN, L. I. 215.
HENRY, JOSEPH sh. AMES, J. S. *II. 820.
HENSEN, V. Das Verhalten des Resonanzapparates im menschlichen Ohr I. 494.
HENSOLD, GEORG sh. FUSS, KONRAD *I. 11.
HERAEUS, W. C. Elektrisch geheizte Laboratoriumsöfen I. 72.
— Schmelzpunktsbestimmung von Mangan II. 323.
HERBERT, ARTHUR M. Effect of the Presence of Hydrogen on the Intensity of the Lines of the Carbon Spectrum II. 85.
HERDE, JOS. Beitrag zur Theorie des Bunsenbrenners I. 43.
HERING, CARL. Point of Cutoff in a battery discharge II. 555.
HERING, CARL. Potentiometer *II. 570.
— Electrolytic conduction without electrodes II. 727.
HERMANN, L. Methodik der Geschwindigkeitsmessung im Nerven *I. 42.
— Kurvenanalyse und Fehlerrechnung *I. 42.
— Wirkung von Entladungsschlägen auf Blut und halbdurchlässige Membranen I. 467.
— Synthese von Vokalen I. 495.
— Jahresbericht über die Fortschritte der Physiologie *I. 495; *II. 216.
HERZ, W. Löslichkeit von Zinkhydroxyd in Ammoniak und Ammoniakbasen I. 441.
— und FISCHER, W. Dialysatorversuche mit Metallhydroxyden und -sulfiden I. 426.
HERZEN, EDOUARD. Tensions superficielles des mélanges de liquides normaux I. 386.
HERZFELD, M. sh. GUYE, CH. E. II. 808.
HESEHUS, N. Das 30jährige Bestehen der physikalischen Sektion der phys. chem. Gesellschaft bei der St. Petersburger Universität *I. 19.
— Gemeinsame Dimensionalität des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung *I. 406; II. 402.
— Analogie zwischen Elektrizitätsmenge und Entropie II. 237.
— Hygrometer, welches auf der Sättigung der feuchten Luft mit Wasserdampf beruht II. 353.
— Beziehung zwischen der Elektrizitätsmenge und Entropie *II. 482.
— Einfluß des Glättegrades oder der Oberflächendichte eines Körpers auf seine Kontaktpotentialdifferenz II. 487.
— Vergleichung der elektrischen Spannungsreihen für Kontakt und Reibung *II. 498.
— Atmosphärische Elektrizität und Einwirkung des Staubes auf dieselbe II. 510.
HESEKIEL, ADOLF. Neuartige Photographien in natürlichen Farben II. 193.
HESS, HANS. Elastizität und innere Reibung des Eises I. 365.
HEUN, KARL. Formeln und Lehrsätze der allgemeinen Mechanik I. 233.
— Über die HERTZsche Mechanik I. 236.
— Verhalten des Virials und des Momentes eines stationären Kräfte-

systems bei der Bewegung des starren Körpers I. 256.
HEUN, KARL. Bedeutung des D'ALEMBERT schen Prinzips für starre Systeme und Gelenkmechanismen I. 257.
HEWITT, P. COOPER. Lampes électriques à gaz et phénomènes de résistance électrique des gaz II. 739.
HEYCK, P. Neuer Schulkompensator I. 69.
HEYCOCK, C. T. sh. NEVILLE, F. H. I. 457.
HEYDWEILLER, ADOLF. Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung I. 95.
— Zeitliche Gewichtsänderungen radioaktiver Substanz II. 115.
— Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers II. 491.
HEYL, PAUL R. Crystallization under electrostatic stress *I. 231; *II. 515.
— Crystallization from a Current-Bearing Electrolyte *I. 231; *II. 730.
— Change of Pitch of Sound with Distance I. 478.
HEYMANN, THEODOR. Innere Reibung von stromlosen und stromführenden Elektrolyten I. 317.
HEYMANS, G. Erklärungshypothesen und Erklären *I. 20.
HEYN, E. Krankheitserscheinungen im Eisen und Kupfer *I. 232.
HIBBERT, W. Einfluß der Temperatur auf die Kapazität der Akkumulatoren II. 557.
— sh. GLADSTONE, J. H. *I. 200.
HICKS, W. M. On the MICHELSON-MORLEY Experiment, relating to the Drift of the Ether II. 4, 5.
— Permeability of Iron Alloys II. 780.
HIECKE, R. Rotierende Hysteresis II. 792.
HILL, BRUCE VICKROY. Kalorimetrische Eigenschaften der ferromagnetischen Körper und magnetisches Verhalten der Nickel-Kupfer- und Nickel-Zinn-Legierungen *II. 384; *II. 802.
— Magnetisches Verhalten der Nickel-Kupfer- und Nickel-Zinnlegierungen II. 780.
HILLEBRAND, FRANZ. Theorie der scheinbaren Größe bei binokularem Sehen II. 211.
HILLIG, FRED. J. Versuch über das Aufsteigen erwärmter feuchter Luft I. 51.
— Zu MACHS Versuch über Wärmestrahlung I. 63.
HILSDORF, THDR. Die zeichnerische und körperliche Darstellung im physikalischen Unterrichte *I. 16; *I. 77.
HILTON, HAROLD. Comparison of various Notations employed in „Theories of Crystal-structure“ and a Revision of the 230 Groups of Movements I. 203.
— Beweis für die Rationalität des anharmonischen Verhältnisses von vier Flächen einer Zone *I. 230.
— Capillarity Constants of Crystal Faces I. 377.
HINDS, J. I. D. and CULLUM, M. L. Photometric Determination of Iron *II. 111.
HINRICHSEN, F. WILLY. Verbindungsgewicht des Calciums II. I. 103.
— Gegenwärtiger Stand der Valenzlehre I. 113.
HIORNS, A. H. Metallography *I. 230.
HIRSCHSON, FRANZ. Lichtempfindliche galvanische Elemente II. 550.
HISCOX, G. D. Compressed Air *I. 337.
HITTORF, W. Bemerkungen zum Aufsatze der Herren NERNST und RIESENFELD: „Über elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel“ II. 654.
— Verhalten der Diaphragmen während der Elektrolyse wässeriger Lösungen II. 665.
— Bemerkungen über die Bestimmungen der Überführungszahlen der Ionen während der Elektrolyse ihrer Lösungen. Das Verhalten der Diaphragmen bei derselben *II. 729.
— sh. GOODWIN, H. M. *II. 729.
HODSON, F. Electrification of glass II. 488.
HÖFLER, A. Zu MACHS Versuch über Wärmestrahlung I. 63.
— Über physikalische „Leitaufgaben“ *I. 77.
HOF. Preßstücke aus Metallklein als physikalische Lehrmittel I. 76.
HOFF, J. H. VAN'T. RAOULT Memorial Lecture *I. 17.
— Vorträge über physikalische Chemie I. 89.
— Die Phasenlehre I. 118.
— Künstliche Darstellung von Kalibori I. 452.
— Über Gips I. 453.
— Reinigung des Trinkwassers durch Ozon II. 706.
— sh. JONES, HARRY, C. *I. 458.
— und BRUNI, G. Die künstliche Darstellung von Pinnoit I. 452.

HOFF, J. H. VAN'T, MEYERHOFFER, W. und COTTRELL, F. G. Bildung von Langbeinit und untere Temperaturgrenze in den Salzlagern bei 37° I. 450.
— und O'FARELLY, A. Bildung von Loeweit und deren untere Temperaturgrenze bei 43° I. 451.
— und MEYERHOFFER. Die Temperatur der Hartsalzbildung I. 452.
HOFFMANN, Ed. Optischer Apparat zur Messung der Wellenlänge des Lichtes I. 57.
HOFMANN, ALBERT. Hilfsmittel zur Spektroskopie *II. 98.
— Eine optische Täuschung II. 215.
—, K. A. Über radioaktive Stoffe II. 129.
— und WÖLFL, V. Über das radioaktive Blei II. 128.
— und ZERBAN, F. Über radioaktives Thor II. 127.
HOGG, T. W. Melting-Point of Chromium II. 328.
HOHAGE, KARL. Anwendung des Elektrometers bei Wechselstrom zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels II. 574.
HOLBORN, L. und HENNING, F. Zerstäubung und Rekristallisation der Platinmetalle I. 215.
HOLLEY, CLIFFORD D. Liquid Mixtures of Minimum Boiling-Point II. 350.
HOLLMANN, R. Spaltung wasserhaltiger Mischkristalle I. 453.
— Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat I. 454.
HOLMES, WILLIS B. sh. SMITH, ALEXANDER I. 190.
HOLSBOER, H. B. Theoretische Lösungswärme von $CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$ I. 409.
HOLTSMARK, G. Intensitätsmessung von Röntgenstrahlen nebst einer Berechnung der Wellenlänge derselben II. 765.
HOLTZ, W. Ein eigenartiger Hebel (Skeletthebel) I. 45.
— Eine Neuerung an Platinelementen I. 68.
— Billige Galvanometerspiegel I. 69.
— Aluminiumketten als Zuleiter für Elektrizität I. 70.
HOLZKNECHT, GUIDO. Erzeugung von Nachfarben durch Röntgenstrahlen II. 767.
HONDA, K. sh. NAGAOKA, H. II. 788.
— and SHIMIZU, S. Change in Length of Ferromagnetic Wires under Constant Tension by Magnetization II. 784.
— — Vibration of Ferromagnetic Wires placed in a Varying Magnetizing Field II. 785.
HONDA, K. and SHIMIZU, S. The WIEDEMANN Effect in Ferromagnetic Substances II. 787.
— — and KUSAKABE, S. Change of the Modulus of Rigidity in Ferromagnetic Substances by Magnetization *I. 375; *I. 376; II. 786.
— — — Change of the Modulus of Elasticity in Ferromagnetic Substances by Magnetization II. 786.
HOPKINS, G. M. Experimental Science *I. 11.
HOPKINSON, B. On the Necessity for Postulating an Ether *II. 18.
HOPPE, EDMUND. Beitrag zur Zeitbestimmung Herons von Alexandrien I. 8.
— Unipolare Induktion *II. 820.
HORMELL, WILL G. Dielectric Constant of Paraffins *II. 484.
HORN, J. Theorie der kleinen endlichen Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad I. 270.
HORNEMANN, MAX. Töne an Kontakten I. 486.
HORNSTEIN, J. Frhr. v. Versuche über Schallmessung I. 479.
HOROWITZ, ARTH. Repetitorium der Chemie, Physik und Botanik *I. 11.
HORTYNSKI, FELIKS. L'ionisation des gaz et la décomposition de l'atome *I. 201.
HOSKING, RICHARD sh. LYLE, THOMAS R. *I. 324; I. 413; *II. 610.
HOSPITALIER, E. Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven II. 565.
HOULLEVIGUE, L. Modèle commode d'électromètre capillaire II. 512.
— Préparation de lames minces métalliques par projection cathodique II. 689; *II. 759.
HOVESTADT, H. Jena Glas *I. 21.
HOWE, HENRY M. Elektrischer Widerstandstiegelofen aus Magnesia I. 73.
HUBER, F. Mechanik für technische und gewerbliche Unterrichtsanstalten *I. 292.
—, PH. Katechismus der Mechanik *I. 292.
HÜBNER, MAX. Grundzüge der Physik *I. 11.
HUFF, W. B. The arc spectrum with heavy currents II. 65.
HULETT, GEORGE A. Beziehung zwischen negativem Druck und osmotischem Druck I. 463.

Hulett, George, A. On Conductivity II. 592.
— and Allen, Lucius E. Solubility of Gypsum I. 447.
Hull, G. F. A Radiometric Receiver for Electric Waves II. 469.
— sh. Nichols, E. F. *II. 395.
Humbert, E. sh. Antomari X. *I. 292.
Humel, Edward J. sh. Smith, Albert W. II. 372.
Humfrey, J. C. W. Effects of Strain on the Crystalline Structure of Lead *I. 232.
— sh. Ewing, J. A. *I. 232; I. 370.
Hunke, L. Die Vorgänge in unseren galvanischen Elementen *II. 560.
Hurmuzescu. Force électromotrice due à la déformation mecanique des électrodes II. 490.
Husmann, A. sh. Koppe, K. I. 5.
Hutchins, C. C. New heads to cyanogen bands II. 62.
Hutton, R. S. Fusion of quartz by means of the electric arc. (2 Arb.) II. 323.
Huybrechts, Maurice. Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen der Elektrolyte: Schwefelsäure und Magnesiumsulfat in verdünnten wässerigen Lösungen *II. 729.
Huygens, Th. Wave Theory of Light *II. 18.
Hyde, Edward P. sh. Jones, Harry C. I. 422; II. 338; II. 621.
Hydromechanik I. 296.
Hyndman, H. H. F. Observation on Equations of State *II. 272.
— sh. Kamerlingh Onnes, H. II. 257, 258.

## I. J.

Jachzel, J. Schmelzpunktsbestimmung in Fetten und Wachsarten II. 328.
Jackson, H. B. Phenomena affecting the Transmission of Electric Waves over the Surface of the Sea and Earth II. 464.
—, D. C. and —, J. P. Electricity and Magnetism and their Applications *II. 481.
Jaeger, W. Über Normalelemente II. 545.
— Theorie des Blei-Akkumulators vom Standpunkte der physikalischen Chemie nach F. Dolezalek II. 560.
— Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Meßtechnik *II. 560.
Jäger, E. Denis Papin und seine Nachfolger in der Erfindung der Dampfmaschine *II. 273.
—, F. M. Über die in Leclanchézellen entstehenden Kristalle I. 224.
—, Gustav. Theoretische Physik. 3. Elektrizität und Magnetismus *I. 12.
— Theorie des photographischen Prozesses *II. 201.
— Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln II. 261.
— Innerer Druck, innere Reibung, Größe der Molekeln und deren mittlere Weglänge bei Flüssigkeiten II. 261.
— Das infrarote Wärmespektrum *II. 395.
Jahn, Hans. Entwurf einer erweiterten Theorie der verdünnten Lösungen I. 407.
Jahr, E. Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom *II. 570.
Jaja, Florenzo. Système métrique décimal dans le calcul du temps I. 30.
Jamet, V. Théorie des forces centrales I. 279.
Janet, Paul. Théorie de l'arc chantant de Duddell *I. 491.
— Compteurs à courants alternatifs *II. 571.
— L'Arc voltaique (2 Arb.) *II. 758.
— Application de l'arc de Duddell à la mesure des faibles coefficients de self-induction II. 813.
Janiów, Józef. Diffusion des gaz et des vapeurs *I. 468.
Januschke, H. Bildungswert der Naturwissenschaften *I. 21.
Januschkewitsch, J. Erscheinungen, welche zwischen den Konduktoren einer Elektrisiermaschine auftreten *II. 515.
Japp, F. R. sh. Hartley, W. Noel *II. 98
Jaquerod, Adrien. Conductibilités électriques, densités et chaleurs specifiques des solutions de Chlorure de Potassium et de Potasse caustique *I. 87; *I. 459; *II. 384; II. 594.
—, Travers, M. W. et Senter, W. Tensions de vapeur de l'oxygène liquide au dessous de sont point d'ébullition II. 354.
— sh. Travers, M. W.
Jaumann, G. Wärmeproduktion in zähen Flüssigkeiten II. 233.
— Vorlesungen über Elektrizität und Licht II. 399.

JEANS, J. H. Equilibrium of Rotating Liquid Cylinders I. 308.
— Conditions necessary for Equipartition of Energy II. 261.
JEFREMOW, D. Herleitung der Pendelformel *I. 295.
JENKIN, FLEEMING. Elettricità *II. 481.
JERVIS-SMITH, F. J. A telephonic detector of HERTZ waves II. 469.
— A High Pressure Spark-Gap used in connexion with the Tesla Coil II. 531.
JEWETT, FRANK B. Method of determining the Vapour-Density of Metallic Vapours, and an Experimental Application to the Cases of Sodium and Mercury I. 85; *II. 366.
JEZLER, C. Naturanschauung im 19. Jahrhundert und FR. MOHR *I. 18.
IGNATOWSKI, W. Erwärmung unmagnetischer Stäbe durch FOUCAULTsche Ströme II. 737.
Induktion II. 810.
INFROIT et GAIFFE. Précautions à prendre en radiographie avec les bobines de RUHMKORFF II. 764.
INGLIS, J. K. H. sh. MARSHALL, HUGH I. 440.
— sh. TAYLOR, W. W. II. 720.
INNES, W. R. Influence of Temperature on Association in Benzene Solution and Value of the Molecular Rise of Boiling-point for Benzene at Different Temperatures I. 142.
Instrumente, optische II. 217.
—, galvanische II. 561.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 139.
JOB. Méthode pour l'étude de la transpiration des gaz *I. 338.
—, ANDRÉ. Methode pour la mesure et l'inscription des températures elevées II. 292.
JOHANNESSON, P. Physikalische Grundbegriffe *I. 12.
JOHNSEN, A. Bemerkungen zum Kristallvolumen I. 202.
— Biegungen und Translationen I. 208.
— Quarzzwilling nach *P* 2 von Annaberg i. S. I. 219.
JOHNSON, K. R. Kapazität eines Leiters für die Längeneinheit II. 406; *II. 515.
— Conditions de formation des décharges disruptives II. 453; *II. 535.
— Elektriska Svängningar af Mycket hög Frekvens II. 455.
— Theorie des GRAMMEschen Ringes II. 803.
—, J. G. W. sh. BARNES, T. II. 598.
JOHNSON, W. MAC A. Electrochemical Oscillations *II. 730.
JOHONNOTT, E. S. RAYLEIGHs alternate current phasemeter *II. 571.
JOLLES, STANISLAUS. Synthetische Theorie der Zentrifugal- und Trägheitsmomente eines ebenen Flächenstückes I. 277.
JOLY, J. Experiments made with a view to find if a mass change attended such physical transformations as formed the subject of Herr HEYDWEILLERs experiments I. 96.
JONA, E. Distanze esplosive nell' aria, negli olii ed altri liquidi isolanti II. 522.
JONES, H. C. Redetermination of the Atomic Weight of Lanthanum I. 107.
— Molekulargewichte gewisser Salze in Aceton I. 131.
— Elements of Physical Chemistry *I. 199.
— Molekulargewichte einiger Salze in Aceton gelöst I. 418.
— The Modern Theory of Solution *I. 458.
—, BARNES, JAMES and HYDE, EDWARD P. Lowering of the Freezing-Point of Aqueous Hydrogen Dioxide I. 422; II. 338; II. 661.
— and CARROLL, CHARLES G. Lowering of the Freezing-Point of Aqueous Hydrogen Dioxide produced by certain Salts and Acids II. 339.
— and GETMAN, FR. H. Lowering of the Freezing-Point of Water Produced by Concentrated Solutions of Certain Elektrolytes, and the Conductivity of Such Solutions I. 422; II. 336.
— and LINDSAY, CH. F. Conductivity of Certain Salts in Water, Methyl, Ethyl and Propyl Alcohols, and in Mixtures of these Solvents II. 596; II. 666.
—, FRANCIS. Action of Alkalies on Glass and on Paraffin I. 191.
—, H. O. and RICHARDSON, O. W. Method for determining the concentration of hydrogen ions in solution *I. 459.
—, HUMPHREY OWEN and RICHARDSON, OWEN WILLIAMS. Decomposition of Oxalacetic Acid Phenylhydrazone in Aqueous and Acid Solutions, and Method of Determining the Concentration of Hydrogen Ions I. 437; *I. 459.
JONESCU sh. DENATRIADE *I. 339.

Jordis, E. Neuer Dialysator I. 45.
— Quecksilberwanne für Vorlesungszwecke I. 50.
Jorini, Antonio Federico. Momento medio di flessione nella trave continua *I. 374.
Josse, E. Abwärmekraftmaschinen II. 270.
Jouguet. Rupture et déplacement de l'équilibre II. 238.
Jouve, Ad. Magnétisme des ferrosiliciums II. 777.
Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 737.
Judin, A. sh. Morckhowetz, L. I. 35.
Juel, C. Sur les caustiques planes II. 40.
Julius, V. A. Der Äther II. 3; II. 416.
—, W. H. Anomalous Dispersion of Sodium Vapour II. 33.
— Origin of double Lines in the spectrum of the chromosphere, due to anomalous dispersion of the light from the photosphere (2 Arb.) *II. 99.
Jung, F. Massenausgleich bei vierkurbeligen Schiffsmaschinen I. 286.
Junghans, Oskar. Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Gläsern und deren Verwendung zur Stromstärkemessung *II. 167; II. 797.
Ivanoff, L. Kristallform des sauren Kalium-Lithium-Sulfats *I. 232.
Ives, Frederic E. Method of Measuring Objects in the Microscope *I. 41.
— The half-tone trichromatic process *II. 202.
— Stereoscopic Photomicrography *II. 202.
— Binocular Microscope *II. 226.
—, James Edmund. Study of the induction coil II. 816.
Jzarn. Argenture du verre et daguerréotype I. 77.

## K.

Kablukow, J. Grundlagen der physikalischen Chemie *I. 199.
Kämpfe, O. Gefärbte Flammen und ihre spektroskopische Beobachtung *II. 99.
Kahlbaum, G. W. A. Erwiderung an Herrn F. Neesen I. 325.
—, Roth, Karl und Siedler, Philipp. Metalldestillation und destillierte Metalle II. 340.
— Rayons de Roentgen II. 765.
Kahlenberg, Louis. Physical Chemistry I. 90.
Kahlenberg, Louis. Nitriles as solvents in molecular weight determinations I. 420.
— Instantaneous chemical reactions and theory of electrolytic dissoziation II. 617.
— Current Electrochemical Theories II. 618.
— and Schlundt, Hermann. Solubility, Electrolytic Conductivity and Chemical Action in Liquid Hydrocyanid Acid I. 420; *II. 610.
Kalähne, Alfred. Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bei hoher Temperatur I. 478; *II. 385.
— Benutzung stehender Kapillarwellen auf Flüssigkeiten als Beugungsgitter und Oberflächenspannung von Wasser und Quecksilber I. 379; *II. 157.
Kalecsinsky, Alexander v. Über die ungarischen warmen und heißen Kochsalzseen als natürliche Wärmeakkumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärmeakkumulatoren II. 389.
Kalischer, Salomon. Über den Lichtdruck und dessen Einfluß auf die Gestalt der Kometenschweife *II. 18.
Kalorimetrie II. 366.
Kanalstrahlen II. 738.
Kann, Leopold. Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung beliebig vieler Wellen I. 64.
— Modelle zu Demonstrationen I. 65.
— Demonstrations-Hitzdrahtinstrument I. 74.
Kanonnikoff, J. J. Wahre Dichte chemischer Verbindungen und ihre Beziehung zu deren Zusammensetzung und Bau I. 86, I. 126.
Kapillarität I. 376.
Kapp, Gisbert. Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung *II. 570.
Karapetow. Widerstand gegen die Bewegung von Wasserfahrzeugen *I. 324.
Kareis. Neuestes über drahtlose Telegraphie *II. 485.
Karpen, Vasilesco. Principe relatif à la distribution des lignes d'induction magnétique II. 804.
Karpinski, A. P. Kristallographische Eigenschaften des Eises I. 218.
Karsten, B. und Kleiber, Johann. Lehrbuch der Physik I. 5.
Kassimow sh. Kisselew *I. 12.

KASTLE, J. H. und REED, JEWETT V. Natur des Mercurijodids in Lösung I. 426.
Kathodenstrahlen II. 738.
KAUER, ANTON. Milchglasphotometer *II. 111.
KAUFLER, FELIX. Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes durch Oberflächenkräfte I. 463.
KAUFMANN, W. Magnetische und elektrische Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen *II. 139.
— Elektromagnetische Masse des Elektrons (2 Arb.) II. 427.
— Deviation magnétique et électrique des rayons Becquerel et la masse électromagnétique des électrons II. 427.
— Über die Energie, welche von der oszillierenden Entladung eines Kondensators in leeren Röhren entwickelt wird II. 452.
KAUSCH, O. Zerlegung von Gasgemischen in ihre Bestandteile *I. 460.
— Herstellung und Verwendung von flüssiger Luft II. 362.
KAYSER, H. Handbuch der Spektroskopie II. 45.
KEESOM, W. H. Reduction of observation equations containing more than one measured quantity *I. 42.
— Depence of the plait-ploint constants on the composition in binary mixtures with small proportions of one of the components II. 256.
— Increase of pressure at condensation of a substance with a small admixture II. 257.
KEFERSTEIN, HANS. Bemerkungen KANTS über die einfachen Maschinen *I. 19.
KELLENBERGER, F. und KRAFT K. Spezifische Wärme einiger Cer- und Lanthanverbindungen *II. 384.
KELLER, H. F. The Gases of the Atmosphere *I. 200.
KELLERMANN, H. Einfacher Lichtbrechungsapparat I. 56.
KELLNER, KARL. Verhalten von Brom gegen elektrische Ströme von hoher Spannung *I. 202.
KELSEY, W. R. Physical Determinations *I. 12.
KELVIN, Lord. On the Weigths of Atoms I. 98.
— Molecular Dynamics of a Crystal *I. 230.
— Clustering of Gravitational Matter in any part of the Universe I. 261.
KELVIN, Lord. Method for Stress and Strain in an Elastic Solid I. 340.
— On Ether and Gravitational Matter through Infinite Space II. 5.
— Becquerel Rays and Radio-activity *II. 138.
— Aepinus Atomized *II. 482.
— sh. RAYLEIGH, Lord *II. 569.
KEMNA, G. Apparat, um die Brechung und die Totalreflexion unter verschiedenen Winkeln durch einen einzigen Versuch nachzuweisen I. 55.
KEMPF-HARTMANN, ROBERT. Photographische Darstellung der Schwingungen von Telephonmembranen I. 485.
KENNEDY, RANKIN. Electromagnetic Oscillations *II. 484.
KERBER, ARTHUR. Formeln zur analytischen Berechnung von Aplanaten. II. 43.
— Beitrag zur Theorie der Anastigmat-Linsen *II. 45.
KERR sh. LEWIS, E. P. *II. 802.
KETNER, C. H. Gleichgewichte im System: Natriumkarbonat, Äthylalkohol und Wasser I. 176.
Ketten, galvanische II. 536.
KETTERER, A. Action de la tension et du rayonnement électriques sur le cohéreur II. 465.
KIEBITZ, F. Berichtigung *II. 485.
KIESEWALTER, A. Conductors of the Second Class *II. 730.
KIESSLING, J. Leitfaden für den Unterricht in der Experimentalphysik *I. 12.
—, KURT. Bestimmung von Brechungsexponenten durch Interferenz elektrischer Wellen an Drähten II. 440.
Kinetische Theorie der Materie II. 260.
KING, E. S. Absorption photographischer Keile II. 58.
—, ARTHUR SCOTT. Eigentümlichkeiten der Struktur von den Cyanbanden *II. 98.
— sh. LEWIS, PERCIVAL II. 63.
KIRCHHOFF sh. BRACE, B. D. *II. 97; *II. 395.
KIRCHNER, F. Beobachtete Absorptions- und Farbenänderungen infolge von Abstandsänderungen der absorbierenden Teilchen II. 56.
KIRKBY, P. J. Electrical Conductivities produced in Air by the Motion of Negative Ions II. 603.
KIRSCHMANN, A. Die Dimensionen des Raumes *I. 21.

KISSELEW, A. Elemente der Physik *I. 12.
— und KASSIMOW. Elemente der Physik *I. 12.
KISSLING, RICHARD. Viskosität von Schmierölen *I. 324.
KISTIAKOWSKI, W. A. Bestimmung der Molekulargewichte in flüssigem Zustande I. 130.
KITTL, TH. Der neue Wellenentdecker von MARCONI *II. 486.
KLEIBER, JOH. Lehrbuch der Physik *I. 12.
— sh. KARSTEN, B. I. 5.
KLEIN, F. Zur Schraubentheorie von Sir ROBERT BALL I. 244.
— Mechanische Wirkungen schwingender Körper *I. 324.
—, C. Totalreflektometer mit Fernrohr-Mikroskop II. 217.
— Optische Studien II. 174.
KLEMENČIČ, IGNAZ. Trauerkundgebung *I. 16.
KLERITJ, L. Präzisions-Kurvenrektifikator I. 31.
KLIMOVITSCH, A. Dispersionsänderungen des Auges bei der Akkommodation *II. 217.
KLINGELFUSS, FR. Untersuchungen an Induktorien II. 816.
KLINKHARDT, ARTHUR. Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes und Wertes von Gelatinelösungen u. s. w. II. 324.
KLÖNNE, FRIEDRICH. Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung I. 284.
KLUPATHY, EUGEN. Theorie des Wehneltunterbrechers II. 568.
— Kathodenstrahlen in nicht homogenem und magnetischem Rotationsraum *II. 759.
KNESER, ADOLF. Beitrag zur Frage nach der zweckmäßigsten Gestalt der Geschoßspitzen I. 334.
KNIPP, CHAS. J. Method for Maintaining Intermediate Temperatures I. 60.
— Density and surface tension of liquid air I. 85; *I. 406.
KNOBLOCH, W. Neuerung an Stöpselrheostaten *II. 571.
KNOTT, C. G. Change of resistance of nickel due to magnetization at various temperatures *II. 609; II. 789.
KNUDSEN, MARTIN. Bestimmung des spezifischen Gewichtes I. 80.
KOCH, K. R. Hypsometer mit elektrischer Temperaturmessung II. 299.
—, PETER PAUL. Untersuchung auf Pyroelektrizität II. 497.
KOCHAN, H. Beiträge zur Kenntnis der anodisch-polarisierten lichtempfindlichen Goldelektrode *II. 498.
KOENIG RUDOLPH (Nachruf) *I. 16.
KÖNIG, W. Neuere Unterbrecherformen *II. 572.
—, EMIL. Elektrochemische Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Aluminiumelektrolytzellen II. 721.
KOENIGS, G. Sur l'assemblage de deux corps I. 263.
KÖNIGSBERGER, JOH. Spektralvorrichtung am Mikrophotometer II. 104; *II. 226.
—, L. HERMANN V. HELMHOLTZ I. 8.
— Prinzipien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable I. 239.
— Erweiterte POISSONsche Unstetigkeitsgleichung I. 239.
KÖRTING, E. Wärme der Gasmotorenzylinder *II. 274.
KÖTHNER, PAUL. Selbststrahlende Materie, Atome und Elektronen *II. 138.
KÖTTER, FRITZ. Zusammensetzbarkeit einer Kreiselbewegung aus den Inversionen zweier Poinsotbewegungen I. 283.
Kohäsion und Adhäsion I. 339.
KOHL, EMIL. Transversalschwingungen einer elastischen Kugel I. 343.
— Über die Herleitbarkeit einiger Strahlungsgesetze aus einem W. WIENschen Satze II. 391.
KOHLRAUSCH, FREDERICO. Pequeno guia de physica pratica *I. 12.
KOHLRAUSCH, F. Über Wasser in einigen Beziehungen zur Luft I. 468.
— Temperaturkoeffizienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwertigen Elemente umfassendes Gesetz II. 655.
— sh. GOODWIN, H. M. *II. 729.
— und STEINWEHR, H. VON. Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwertigen Ionen in wässeriger Lösung II. 655.
—, W. Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreise I. 75.
KOHNSTAMM, PH. A. Isothermen binärer Gemische *II. 273.
KOHR, D. A. sh. NOYES, A. A. I. 455.
KOLBE, BRUNO. Verbessertes Differen-

tialthermoskop und Doppel-Differentialthermoskop I. 61.
KOLBE, BRUNO. Isolierender Anstrich von Drähten I. 69.
KOLLERT. Hitzdrahtstrommesser II. 562.
KOLOSSOFF, G. Eigenschaft der Differentialgleichungen der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt im Falle von Frau S. KOWALEWSKI I. 276.
Kondensation II. 340.
KONEN, H. Beitrag zur Kenntnis spektroskopischer Methoden II. 73.
—, P. Spektra der Entladungen in Flüssigkeiten II. 75.
KONINK, L. L. DE. A propos des balances de précision à contrepoids *I. 41.
KONOWALOW, D. Das kritische Gebiet der Lösungen und die Opaleszenzerscheinungen *I. 458.
Konstanten, vermischte II. 822.
KOPPE, MAX. Bewegung des Kreisels I. 281.
— Anfangsgründe der Physik I. 5.
KOPPEL, J. Bildungs- und Löslichkeitsverhältnisse des Natriumkupfersulfats I. 454.
KORDA, D. Sur un cas remarquable de vitesse de cristallisation *I. 231.
— L'influence du magnetisme sur la conductibilité calorifique du fer *II. 390.
— Télautographe Elisha Gray-Ritchie. *II. 573.
KORDGRIEN, H. Aufgabensammlung aus dem Gebiete Schall, Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität *I. 15.
KORN, ARTHUR. Abhandlungen zur Potentialtheorie I. 242.
— Problème de DIRICHLET pour les domaines limités par plusieurs contours I. 243.
— Vibrations universelles de la matière I. 261.
— Mechanische Vorstellungen über die Fernwirkungen I. 261.
— und STÖCKL, K. Studien zur Theorie der Lichterscheinungen II. 17.
— Verfahren der elektrischen Fernphotographie II. 191; II. 473.
— Natürliche elektrische Belegung einer beliebigen, stetig gekrümmten Konduktorfläche II. 407.
— Allgemeine Lösung des Problems der magnetischen Induktion II. 407.
KORTEWEG, D. J. Forme que prennent les équations du mouvement des fluides, si l'on tient compte des forces capillaires etc. I. 305.
KOSÁK, JOSEPH. Berechnung der allgemeinen Schießtafeln *I. 338.
KOSTERSITZ, KARL. Method for the measurement of spectrograms II. 88.
KOTTENBACH, RUDOLF. Zur didaktischen Behandlung einiger Fragen der Mechanik *I. 15.
KOTURNICKY, P. Berechnung der Arbeit beim JOULEschen Reibungsversuch II. 231.
— Ausdrücke der Energie und Entropie eines Gemisches aus zwei Zuständen II. 246.
— Ableitung der Zustandsgleichung eines Körpers aus dem kubischen Ausdehnungs- und dem Kompressionskoeffizienten II. 248.
— Zusammenhang zwischen Siedewärme und Dampfdichte II. 371.
KOWALEWSKY, S. Lehrbuch der Physik *I. 12.
KOWALSKI, J. DE. L'Amortissement des oscillations électriques II. 454.
KRAFT, CAMILLE. Études expérimentales sur l'échelle des couleurs d'interférence II. 140.
—, K. sh. KELLENBERGER, F. *II. 384.
KRAJEWITSCH, K. D. Lehrbuch der Physik *I. 12.
KRAUS, KONR. Grundriß der Naturlehre *I. 12.
—, SIEGMUND. Elementare Fallversuche I. 47.
KRAUSE. Einfluß der Wirkungsverhältnisse auf die Flugbahn *I. 339.
KREBS, A. Carburateur automatique pour moteurs à explosions *II. 274.
KREITLING. Benutzung von Schwimmern bei Büretten I. 83.
KRIEMLER, CARL J. Labile und stabile Gleichgewichtsfiguren vollkommen elastischer, auf Biegung beanspruchter Stäbe I. 368.
Kristallographie I. 202.
Kristalloptik, Doppelbrechung II. 168.
KRONE, HERMANN. Worin beruht die Verschiedenheit der Lichtempfindlichkeitsgrade photographischer Schichten? *II. 201.
KRÜGER, L. Ausgleichung von Polygonen und von Dreiecksketten I. 28.
KRÜSS, HUGO. Verwendung des elektrischen Bogenlichtes in Projektions- und Vergrößerungsapparaten I. 59.
— Elementare Darstellung der Helligkeit optischer Instrumente II. 100.
— Messung der Helligkeit von Projektionsapparaten II. 100.

KRÜSS, HUGO. Apparate zur Bestimmung der Flächenhelligkeit II. 106.
— Stereoskope für große Bilder II. 224.
KRYŽ, FERDINAND. Elektrolysestative und Mikrobrenneraufsatz I. 71.
— Kühl- und Rührapparate *I. 78.
KUČERA, GOTTLIEB, und FORCH, CARL. Optisches Brechungsverhältnis einiger Flüssigkeiten bei tiefen Temperaturen II. 29.
KUCHINKA, EDUARD. Herstellung von Farbenphotographien nach dem Dreifarbenprozesse *II. 202.
KÜBLER, J. Noch einmal die richtige Knickformel I. 346.
— Theorie der Knickelastizität und Festigkeit *I. 373.
KÜHN sh. SIEBERT, D. *II. 302.
—, A. Praktische Winke zur Beurteilung von Thermometern *II. 302.
—, RUDOLF. Rohrrücklaufgeschütze *I. 339.
KUENEN, J. P. Law of the constancy of the quantity of heat II. 232.
— Verflüssigung von Gasgemischen II. 249; *II. 366.
— and ROBSON, W. G. Vapour-Pressures of Carbon Dioxide and of Ethane at Temperature below 0° C. I. 137.
— — Thermal Properties of Carbon Dioxide and of Ethane II. 250.
— — Observations on mixtures with Maximum or Minimum Vapour-Pressure II. 250.
KÜSPERT, FRANZ. Kolloidales Silber I. 161.
— Kolloidales Silber und Gold I. 161.
KÜSTER, F. W. Elektrochemisches Verhalten des Schwefels II. 669.
— und THIEL, A. Fällung gemischter Bromid- und Rhodanidlösungen durch Silber II. 548.
KUHFAHL, HEINRICH. Zur Brechung des Lichtes in Linsen II. 37.
KULLGREN, CARL. Studien über die Inversion II. 164.
KUNZ, J. Conductibilité des dissolutions aux basses températures II. 598.
— Abhängigkeit der elektrolytischen Leitfähigkeit von der Temperatur unter 0° *II. 729.
KURBATOW, W. Zusammenhang zwischen Siedewärme und Dampfdichte I. 129; II. 370.
— Spezifische Wärme und Verdampfungswärmen des Anilins II. 378.
— Verdampfungswärme des Quecksilbers II. 382.
KURLBAUM, F. Reflexionsvermögen von Flammen II. 27.
— Methode, die Temperatur leuchtender Flammen zu bestimmen II. 289.
KURNAKOW, N. S., und PUSCHIN, N. A. Thalliumlegierungen *II. 340.
— — Schmelztemperaturen der Legierungen des Natriums mit Kalium *II. 340.
KURZ, A. Zur Lehre vom stabilen Schwimmen I. 49.
KUSAKABE, S., sh. HONDA, K. *I. 375; *I. 376; II. 786.

## L.

LAAR, J. J. VAN. Asymmetrie der Elektrokapillarkurve *I. 406; II. 721.
— Verloop der smeltlijnen van vaste legeeringen of amalgamen *I. 460.
— Potentiaalverschil, hetwelk ontstaat aan het scheidingsvlak van twee verschillende, niet mengbare oplosmiddelen *I. 460.
LABATUT, J., sh. VÈZES, M. I. 44.
Laboratoriumsapparate I. 43.
LADD-FRANKLIN, Frau CHR., und GUTTMANN. Sehen durch Schleier II. 214.
LADENBURG. Über Ozon *I. 201.
LAFFON, J., sh. BÉTHOUX, V. *I. 10.
LAMB, HORACE. On BOUSSINESQ's problem I. 343.
— E. H., sh. FRITH, J. I. 352.
LAMOTTE, MARCEL. Oscillations électriques d'ordre supérieur *II. 484.
— Productions des rayons cathodiques par les rayons ultra-violets *II. 759.
LAMPA, ANTON. Gefrierpunkt von Wasser und einigen wässerigen Lösungen unter Druck II. 336.
— Über Strahlung *II. 395.
— Elektrostatik einer Kugel, welche von einer konzentrischen, aus einem isotropen Dielektrikum bestehenden Kugelschale umgeben ist II. 404; II. 514.
— Zur Molekulartheorie anisotroper Dielektrika II. 438.
LANDESEN, GEORG. Wärmeausdehnung des Wassers zwischen 30 und 80° II. 281.
LANDOLT. Änderungen des Gesamtgewichts bei chemischen Flüssigkeitsreaktionen *I. 199.
—, H. Optical Rotating Power of organic substances and its practical Applications *II. 167.

Lang, Viktor v. Über hydraulische Schulversuche I. 51.
— Kristallographisch-optische Bestimmungen (5. Reihe) II. 175.
— Über das elektrostatische Drehfeld II. 499.
Lange, Wilhelm. Elektrolyse von Kupfersulfat als Grundlage der Acidimetrie II. 714.
Langelaan, J. W. Principle of entropy in physiology *II. 272.
Langen, A. Drucke, welche bei Explosionen von Wasserstoff und Kohlenoxyd in geschlossenen Gefäßen auftreten *I. 338.
Langenbach, Karl. Intensitätsverteilung in Linienspektren II. 71.
Langevin, P. Recherches sur les gaz ionisés II. 604; *II. 758.
— Recombinaison des ions dans les gaz II. 606.
— Mobilité des ions dans les gaz II. 607.
Langlebert, J. Physique *I. 12.
Langley, S. P. Experiments in Aerodynamics *I. 337.
— Das ultrarote Sonnenspektrum II. 51.
Lanner, A. Naturlehre *I. 12.
Largo, B., sh. Rodriguez, B. *I. 14.
Larmor, J. Vortex Spirals *I. 323.
— Influence of Convection on Optical Rotatory Polarization II 13.
— Application of the method of entropy to radiant energy *II. 272; *II. 395.
— Relation of Voltaic Potential Differences to Temperature *II. 729.
Larsen, Absalon. Elektrolytischer Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation II. 704.
— Periodische Stromwendung als Mittel zur Verringerung elektrolytischer Zerstörungen durch vagabundierende Ströme II. 705.
Latente Wärme II. 366.
Laubenthal, Georg. Messungen im Absorptionsspektrum II. 50.
Lauder, Alexander sh. Hartley, W. Noel II. 94; *II. 98.
Laura, E. Sul moto parallelo ad un piano di un fluido in cui vi sono in vortici elementari I. 316.
Lauricella, G. Sull' integrazione delle equazioni della propagazione del calore *II. 390.
Laws, S. C. sh. Barton, Edwin, H. *I. 491.
Laws, S. C. sh. Shaw, Philip E. II. 784.
Lean, J. George sh. Anderson, W. Carrick *I. 460.
—, B. sh. Perkin, W. H. *I. 199.
Leaper, C. J. Graduated Exercises in Elementary Practical Physics *I. 12.
Lebedew, Peter. Ursachen der Abweichungen vom Newtonschen Gravitationsgesetze I. 260.
— Researches on the pressure forces of light *II. 18.
— Vakuumthermoelemente als Strahlungsmesser II. 735.
Lebedinski, W. Wirkung der Strahlen von Radiumbromid auf die Funkenentladung *II. 139.
— Fortschritte der modernen Elektrizitätslehre *II. 481.
— Wirkung der X-Strahlen auf die dynamische Ladung *II. 768.
— Weiteres über die Ruhmkorffsche Spirale *II. 821.
Le Blanc, M. Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes II. 611.
— u. Bindschedler, E. Bildung schwer löslicher Niederschläge bei der Elektrolyse mit löslichen Anoden II. 701.
— u. Brode, J. Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron (2 Arb.) II. 671, 674.
— — Die Elektrolyse von geschmolzenem Ätzkali II. 673.
Le Bon, Gustave. Action dissociante des diverses régions du spectre sur la matière II. 608.
— Lumière noire et les phénomènes actino-électriques II. 763.
Le Cadet, G. Dispositif d'électroscope atmosphérique enregistreur II. 512.
Lecarme Frères et Michel. Interrupteur-turbine pour courants électriques *II. 572.
Lecher, E. Schirmwirkung der Gase gegen elektrische Schwingungen II. 448.
— Über drahtlose Telegraphie II. 461.
— Über die Entdeckung der elektrischen Wellen durch Heinrich Hertz und die weitere Entwickelung dieses Gebietes *II. 484.
— Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung II. 528.
— Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn E. Hoppe: „Unipolare Induktion" *II. 821.
Lecornu, L. Sur les petits mouvements d'un corps pesant I. 264.

Lecornu, L. Sur les moteurs à combustion II. 268.
Leduc, S. Champs de force moléculaires I. 127.
— Champs de force de diffusion bipolaires I. 464.
—, A. Conservation de l'énergie réfractive dans les mélanges d'alcool et d'eau II. 30.
—, S. Strahlen kurzer Wellenlänge II. 182.
—, A. Électrolyse de l'azotate d'argent II. 711.
— Equivalent électrochimique de l'argent II. 712.
— Électrolyse de mélanges de sels II. 713.
Leduc et Sacerdote. Formation des gouttes liquides et la loi de Tate I. 403.
— Cohésion des liquides I. 403.
Lees, C. H. Apparatus used in the determination of the thermal conductivities of solids *II. 390.
Lehfeldt, R. A. Text-Book of Physics *I. 12.
— Electric Heater I. 72.
— Voltameter for Small Currents II. 562; *II. 731.
Lehmann, O. Künstlicher Dichroismus bei flüssigen Kristallen und Hrn. Tammanns Ansicht *I. 232.
— Gasentladungen in weiten Gefäßen II. 746.
— Der dunkle Kathodenraum II. 746.
—, Hans. Photographie der ultraroten Spektren der Erdalkalimetalle (2 Arb.) II. 91.
— Photographie des ultraroten Eisenspektrums II. 91.
— Zur Demonstration der Fluoreszenz II. 112.
— Universal-Spektralapparat II. 222.
— und Straubel, R. Ultraviolett des Quecksilberspektrums II. 91.
Leimbach, Robert. Pyknometer I. 48.
Leiss, C. Kristallpolymeter nach C. Klein II. 218.
— Kristallrefraktometer zur Bestimmung größerer und mikroskopisch kleiner Objekte II. 218.
— Verbesserung an der Polarisationsvorrichtung von Mikroskopen *II. 226.
Leithäuser, G. sh. Warburg, E. II. 750.
Leitung der Elektrizität II. 573.
Leitung der Wärme II. 385.
Lemoult, P. Spectres d'absorption de quelques groupes de matière colorantes *II. 98.
Lemström, S. Elektrische Ströme der Luft *II. 498.
— Verhalten der Flüssigkeiten in Kapillarröhren unter dem Einfluß eines elektrischen Luftstromes II. 503.
Lenard, P. Über die lichtelektrische Wirkung II. 493.
— Elektrizitätsleitung in Flammen II. 600.
Leo. Anwendbarkeit der Brinellschen Kugelprobe bei Feststellung der Streckfestigkeit bei Eisen und Stahl *I. 374.
Lépinay, J. Macé de. Méthode pour la mesure optique des épaisseurs I. 32.
— Projections Stéréoscopiques I. 59.
— Franges des lames minces au voisinage de la réflexion totale II. 151.
— Méthode pour la mesure optique des épaisseurs II. 153.
— Franges d'interférence et leurs applications métrologiques II. 153.
— et Buisson, H. Méthode de mesure optique des épaisseurs I. 32.
Lerch, F. von. Oberflächenspannung und Doppelschichte an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel I. 384.
Lermantow, W. Nachweis des Gesetzes der Erhaltung der Bewegungsgröße *I. 294.
Léry, G. Mouvements pour lesquels il existe plusieurs centres des aires I. 281.
Lespieau. Poids moléculaires et formules de constitution *I. 199.
Lessing, Walter. Wechselstromentladungen II. 820.
—, A. sh. Nernst, W. II. 630.
Leuchten, elektrisches II. 738.
Levi, G. Löslichkeit von Gasen in organischen Lösungsmitteln und Lösungen I. 471.
— Drehungsvermögen des Quarzes bei der Temperatur der flüssigen Luft II. 166.
— sh. Carrara, G. II. 597.
Levi-Civita, T. Sopra alcuni criteri di instabilità I. 248.
— Influenza di uno schermo conduttore nel campo elettro-magnetico di una corrente alternativa parallela allo schermo II. 412.
— Champ électromagnétique engendré par la translation uniforme d'une

charge électrique parallèlement à un plan conducteur indéfini II. 413.
LEVI-CIVITA, T. La teoria elettrodinamica di HERTZ di fronte ai fenomeni di induzione II. 413.
LEVY, MAX. Apparat zur Demonstration des tönenden Flammenbogens I. 54.
LEWIS, PERCIVAL. Projektion von Konvektions- und Diffusionsströmen in Gasen und Flüssigkeiten I. 329.
— Effect of sodium on the hydrocarbon bands in the spectrum of the BUNSEN flame II. 71.
— Bands in the BUNSEN flame spectrum of sodium II. 71.
— Spectra of cathodo-luminescent metallic vapours II. 72.
— Rôle of Water Vapour in Gaseous Conduction II. 739.
— and KING, A. S. Nitrogen bands v. s. „New heads to cyanogen bands" in arc spectra II. 63.
—, ERNEST A. Microstructure of zinc and the effect of small amounts of impurity on it I. 215.
— Melting-Point of Chromium II. 328.
— Legierungen von Kupfer und Mangan II. 333.
—, E. P. Memoirs by FARADAY, KERR and ZEEMAN. The Effects of a Magnetic Field on Radiation *II. 802.
LEY, H. Elektrochemische Konstitutionsbestimmungen an Silbersalzen II. 640.
LEYBOLDS Nachf., E. Nachweis der Verschiedenheit der spezifischen Wärme verschiedener Metalle I. 63.
LEZÉ, R. Une machine thermique idéale *II. 274.
Licht II. 1.
—, allgemeine Theorie II. 3.
—, Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung II. 19.
—, chemische Wirkung II. 182.
LIDBURY, FRANK AUSTIN. Schmelzen dissoziierender Verbindungen I. 147.
— sh CHAPMAN, D. L. II. 613.
LIEBENOW, C. Verwendung der FUCHSschen Meßmethode in der Akkumulatorentechnik II. 555.
— Dissoziation der Elektrolyte II. 618.
LIEBMANN, LOUIS. Modifizierter MOISSANscher Schmelzofen I. 73.
LIÉNARD. Application des équations de LAGRANGE aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques II. 810.
LIER, G. AD. VAN sh. HAMBURGER, H. J. I. 467.
LINDE, C. Sauerstoffgewinnung mittels fraktionierter Verdampfung flüssiger Luft *II. 366.
LINDEN, Gräfin M. v. Die Farben der Schmetterlinge und ihre Ursache II. 94.
LINDER, O. Entzündungstemperaturen der Mischungen von Metallen und Schwefel *I. 202.
LINDIG, F. Einfluß der Phasen auf die Klangfarbe *I. 490.
LINDMAN, KARL F. Stationäre elektrische Wellen II. 455.
LINDNER, GEORG. Dampfhammer-Diagramme *II. 274.
— Zur Kenntnis des Eiskalorimeters II. 372.
LINDSAY, CHARLES, F. sh. JONES, HARRY, C. II. 596; II. 666.
LINN, A. F. Elektrolytische Fällung des Bleies aus phosphorsauren Lösungen II. 702.
LIOUVILLE, R. Recherches sur les retards d'inflammation des poudres I. 337.
LIPPMANN, G. Définition d'une unité de temps I. 30.
— Mesure absolue du temps I. 30.
— Méthode pour vérifier si une glissière ou une règle sont rectilignes I. 32.
— Mise au foyer d'un collimateur au moyen de la mesure d'une parallaxe I. 32; II. 41.
— Sur la visée d'une surface de mercure éclairée par un faisceau de lumière horizontal II. 26.
— Réseaux obtenus par la photographie de franges d'interférence *II. 156.
— Galvanomètre parfaitement astatique *II. 571.
LIVEING, G. D. sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
LIZNAR, J. Beziehung zwischen dem Temperatur- und Induktionskoeffizienten eines Magnetstabes und seinem magnetischen Momente II. 790.
LLOYD, MORTON GITHENS. Multiple images formed by two plane inclined mirrors II. 39.
LOCKE, JAMES. Systematisierung der anorganischen Verbindungen I. 113.
— Löslichkeit der Doppelsulfate von der Formel $M_2^I M^{II}(SO_4)_2 . 6 H_2O$ I. 446.
— Electro-Affinity as a Basis for the Systematization of Inorganic Compounds II. 626.

LOCKE, JAMES. The Electroaffinity Theory of ABEGG and BODLÄNDER II. 627.
—, F. S. Method of equalising the „strength" of make- and break-induction-shoks *II. 821.
LOCKYER, N. sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
— Spark Discharge from Metallic Poles in Water II. 73; *II. 535.
LODGE, OLIVER. On Electrons II. 425.
—, Sir OLIVER J. sh. Lord RAYLEIGH *II. 569.
LÖB, WALTHER. Einfluß des Kathodenmaterials bei der elektrolytischen Reduktion aromatischer Nitrokörper II. 708.
— und RIMBACH, E. Der physikalisch-chemische Unterricht am chemischen Institut der Universität Bonn *I. 16.
LÖFFLER, S. Einfluß der Magnetisierung auf die Torsionselastizität des Eisens *I. 376; II. 786.
LÖSCHNER, HANS. Genauigkeitsuntersuchungen für Längenmessungen I. 25.
Lösungen I. 407.
LOEWY. Précision des Mesures Photographiques *I. 41.
LOHMANN, ALFRED. Binokulare Farbenmischung II. 214.
LOHSE, O. Funkenspektra einiger Metalle II. 88.
LOI, DOMENICO sh. PELLINI, GIOVANNI *I. 201; II. 32.
LOMMEL, E. v. Lehrbuch der Experimentalphysik *I. 12.
LONDE, ALBERT. L'éclair magnésique. Mesure de la vitesse de combustion. Chromophotographie de l'éclair magnésique II. 192.
LONGDEN, A. C. Carbon resistances II. 589.
LOOSER. Versuche mit dem Doppel-Thermoskop I. 61.
LOPPÉ, F. Décomposition d'une courbe représentative d'un phénomène alternatif en sinusoides *II. 484.
— Décomposition en sinusoides d'une courbe représentant un phénomène périodique *I. 491.
LORENTZ, H. A. Sichtbare und unsichtbare Bewegungen I. 9
— Considérations on the principles of dynamics, in connexion with HERTZ' Principien der Mechanik I. 237.
— Considérations sur la pesanteur *I. 295.
LORENTZ, H. A. Intensity of radiation and the motion of the earth II. 10.
— Théorie de l'aberration de STOKES dans l'hypothèse d'un éther qui n'a pas partout la même densité II. 10.
— Rotation of the plane of polarization in moving media II. 163.
— Fundamental equations for electromagnetic phenomena in ponderable bodies, deduced from the theory of electrons II. 424.
— Théorie simplifiée des phénomènes électriques et optiques dans des corps en mouvement *II. 18; *II. 480.
— Théorie élémentaire de ZEEMAN. Réponse à une objection de M. POINCARÉ *II. 803.
LORENZ, H. Lehrbuch der technischen Physik *I. 12.
— Schwingungen rotierender Wellen *I. 375.
—, RICHARD. Über Gasketten II. 537.
— Direkte Vereinigung von Chlor mit Kohlenstoff II. 670.
— Elektrolyse von geschmolzenem Ätznatron II. 674.
— Elektrolyse geschmolzener Salze (2 Arb.) II. 674, 675.
LORI, FERDINANDO. Interprétation mécanique de la conduction électrique II. 408.
LOUDON, L. A Century of Progress in Acoustics *I. 490.
LOUGUININE, W. Rectification des valeurs trouvées pour les chaleurs spécifiques et les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances de la chimie organique à point d'ébullition élevé II. 380.
— Étuve électrique pour calorimétrie II. 381.
— Étude de la chaleur latente de vaporisation de l'aniline, de l'orthotoluidine, de quelques uns de leurs derivés ainsi que d'autres substances de la chimie organique II. 383.
— et SCHUKAREFF, A. Étude thermique de quelques alliages entre zinc et aluminium et cuivre et aluminium pris en proportion définie II. 312.
LOVE, A. E. H. Integration of the Equations of Propagation of Electric Waves *II. 483.
LOVETT, E. O. Periodic solutions of the problem of three bodies I. 264.
LOWNDS, LOUIS. Verhalten des kristallinischen Wismuts im Magnetfeld II. 734.

LOWNDS, LOUIS. Thermomagnetische und verwandte Eigenschaften des kristallinischen Wismuts *II. 736.
LOWRY, T. MARTIN sh. BONSFIELD, W. R. II. 596.
LUBBERGER, F. Vagabundierende Ströme *II. 570.
LUDLAM, ERNEST BOWMAN. A Simple form of LANDSBERGER's Apparatus for Determining the Boiling Points of Solutions I. 418.
LUDWIG, A. Schmelzung der Kohle II. 325.
LÜCKHOFF, WALTHER. Entstehung der Instrumente mit durchschlagenden Zungenstimmen und die ersten Anfänge des Harmoniumbaues *I. 491.
LÜDIN, EMIL. Nachweis elektrischer Schwingungen in Spulen *II. 484.
— Nachweis elektrischer Schwingungen in Drähten *II. 484.
LÜPPO-CRAMER. Zur Theorie des latenten Bildes und seiner Entwickelung II. 195.
— Untersuchungen über optische Sensibilisierung II. 198.
— Spektrale Empfindlichkeit verschiedener Arten ungefärbten Bromsilbers II. 198.
— Zur Solarisation des Bromsilbers II. 199.
— Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie *II. 201.
LUMIÈRE, A. u. L. Das Photorama II. 225.
LUMMER, OTTO. Ziele der Leuchttechnik II. 99.
— Neues Interferenz-Photo- und Pyrometer *II. 111; *II. 303.
— Die planparallelen Platten des Interferenzspektroskops *II. 156; *II. 226.
— Gesetze der schwarzen Strahlung und ihre Verwendung II. 392.
— und GEHRCKE, E. Über den Bau der Quecksilberlinien; ein Beitrag zur Auflösung feinster Spektrallinien II. 69.
— — Interferenz des Lichtes bei mehr als zwei Millionen Wellenlängen Gangunterschied II. 142.
— und PRINGSHEIM, E. Temperaturbestimmung von Flammen II. 290; *II. 395.
LUMSDEN, J. S. Equilibrium between a solid and its saturated solutions at various temperatures I. 442.
— Solubilities of the Calcium Salts of the Acids of the Acetic Series I. 446.
LUSSANA, S. Thermische Eigenschaften der festen Körper und der Flüssigkeiten II. 246, 247.
LUSSANA, S. e CARNAZZI, P. Influenza di un dielettrico solido interposto fra le palline di uno spinterometro sulla lunghezza della scintilla II. 527.
LUTHER, R. Über Normalelemente II. 545.
— Elektromotorisches Verhalten des Ozons II. 634.
— Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und Chlorsäure II. 638.
— sh. OSTWALD, W. I. 88.
LUX, FRIEDRICH. Quecksilbervoltameter II. 714.
LYLE, THOMAS R. On Circular Filaments or Circular Magnetic Shells equivalent to Circular Coils, and on the equivalent Radius of a Coil *II. 821.
— and HOSKING, RICHARD. The Temperature Variations of the Specific Molecular Conductivity and of the Fluidity of Sodium Chloride Solutions *I. 324; I. 413; *II. 610.

## M.

MABERY, CHARLES F. Apparatus for continuous vacuum destillation II. 352.
— and GOLDSTEIN, ALBERT H. Specific heat and heat vaporisation of the paraffine and methylene hydrocarbons II. 378.
— and SHEPHERD, LEE. Method for determining the index of refraction of solid hydrocarbons with the PULFRICH refractometer II. 31.
MACCARRONE, F. Conductibilità e ritardo di polarizzazione dielettrica II. 445; *II. 609.
MCCLELLAND, J. A. Action of incandescent metals in producing electric conductivity in gases II. 600.
MCCLUNG, R. K. Rate of Recombination of Ions in Gases under Different Pressures II. 268.
— and MCINTOSH, D. Absorption of RÖNTGEN Rays by Aqueous Solutions II. 765.
MACDONALD, H. M. Electric waves II. 417.
MACFARLANE, ALEXANDER. PETER GUTHRIE TAIT *I. 17.
MACGREGOR, J. G. Treatise on Kinematics and Dynamics *I. 292.
— Erniedrigung des Gefrierpunktes in

wässerigen Lösungen von Elektrolyten *I. 460.
MACH, E. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen *I. 12, 13.
— Science of Mechanics *I. 292.
MACHADO, ACHILLES. L'expansion et la compression adiabatique de vapeurs saturées II. 241.
MACHE, H. Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosionen I. 195.
— Verdampfungswärme und Größe der Flüssigkeitsmolekel II. 263.
McINTOSH, D. Inorganic ferments I. 438.
— sh. McCLUNG, R. K. II. 765.
McLENNAN, J. C. On a kind of Radio-Activity imparted to certain Salts by Cathode Rays II. 136; *II. 759.
— Induced of radioactivity excited in air at the foot of waterfalls *II. 139.
MACKENZIE, A. STANLEY. Instrument for drawing a sine curve I. 75.
— Question of the divisibility of the atoms I. 98.
— Equations Pertaining to the Propagation of Heat in an Infinite Medium *II. 390.
MACMAHON, JAMES. Applications of function theory to physical problems *I. 15.
M'WILLIAM, A., sh. ARNOLD, J. O. *I. 232.
MAEY, E. Zwei Apparate zur Erläuterung des Begriffs der Bewegungsenergie I. 47.
MAGIE, WILLIAM FRANCIS. The Specific heat of solutions. III. A form of the PFAUNDLER calorimeter II. 371.
— The Second law of Thermodynamics. Memoirs by CARNOT, CLAUSIUS and THOMSON *II. 272.
MAGINI, R. Sull' uso dell reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto II. 58; *II. 157.
Magnetismus II. 770.
Magnetismus, Wirkung auf Elektrizität II. 803.
MAGNUS, H. Farbentafel zur methodischen Erziehung des Farbensinnes *II. 216.
MAGRI, L., sh. BATTELLI, A. II. 454; *II. 514.
MAILLOUX, C. O. Tracé des courbes de vitesses en fonction du temps *I. 42.
— Plotting of speed-time curves *II. 484.
MAJORANA, QUIRINO. Sul metodo e sulle sostanze da adoperarsi, per osservare la birifrangenza magnetica *II. 182.
MAJORANA, QUIRINO. Sulla rapidità con cui si manifesta la birifrangenza magnetica II. 795.
— Sur le dichroïsme magnétique *II. 182; II. 795.
— Su due nuovi fenomeni magneto-ottici osservati normalmente alle linee di forza II. 795.
— Sulla birifrangenza magnetica e su altri fenomeni che l'accompagnano II. 795.
— Sulle rotazioni bimagnetiche del piano di polarizzazione della luce II. 796.
MAKOWER. Determination of the Ratio of the Specific Heats at Constant Pressure and at Constant Volume for Air and Steam II. 382.
MALLET, ED., sh. GUYE, PH. A. I. 132; II. 243.
— et FRIDERICH, L. Études sur l'équation des fluides. Formule de dilatation des liquides II. 247.
MALLOCK, A. Rotation of a Lamina Falling in Air I. 331.
MALTÉZOS, C. Chute des corps dans le vide I. 265.
— Contribution à l'étude des tuyaux sonores I. 483.
— Phénomènes de la rétine *II. 216.
MANCHOT, W. Das Stereoskop *I. 226.
MANCINELLI, FILIPPO. Sulle derivate prime delle funzioni potenziali di doppio strato *I. 294.
MANDELSTAM, L. Schwingungsdauer der oszillatorischen Kondensator-Entladung II. 449.
MANDOUL sh. CAMICHEL II. 110.
MANLEY, J. J., sh. VELEY, V. H. *II. 302; II. 621.
MANN, RIBORY. Optik *II. 18.
MANNING, CH. R., sh. BENEDICT, F. G. I. 50.
MAR, W. A. DEL. Mercury Current-Interrupter *II. 572.
MARAGE. Mesure de l'acuité auditive I. 494.
MARC, R. On terbium I. 111.
— Die Kathodolumineszenz-Spektren der seltenen Erden und Untersuchungen über die Erden der Yttergruppe *II. 99.
MARCACCI, A. Sul contegno dell' idrogeno e dell' ossigeno in presenza dell' acqua I. 470.
MARCHANT, E. W. Graphical Method et Determining the Discharge Curve

a Condenser through a variable Self-induction *II. 821.
Marchlewski, L. Phylloporphyrin and Mesoporphyrin, a comparison II. 93.
— On colouring matters obtainable by the action of isatin on extracts of isatis tinctoria II. 93.
— sh. Bier, L. II. 94.
Marckwald, W. Über das radioaktive Wismut (Polonium) II. 129.
— Über den radioaktiven Bestandteil des Wismuts aus Joachimsthaler Pechblende II. 129.
Marcolongo, R. Démonstration d'un théorème de Jacobi I. 283.
— La deformazione del diedro retto isotropo per speciali condizioni ai limiti *I. 373.
Marconi, G. Effect of daylight upon the propagation of electro-magnetic impulses over long distances II. 464.
— A magnetic detector of electric waves II. 468.
— Progress of electric space telegraphy II. 469.
Marek, W. Benutzung der neueren elektrischen Präzisions-Messinstrumente *II. 571.
Maresca, Angelo. Sulla energia svolta della scarica oscillante di un condensatore nei tubi a vuoto II. 522.
Marey. Mouvements de l'air étudiés par la photographie I. 329.
Margat-L'Hullier, Mme. L. Leçons de Physique *I. 13.
Mark, Kenneth Lamartine, sh. Richards, Theodore William II. 285.
Markownikow, W. Prinzip des chemischen Gleichgewichtes *I. 200.
Marsh, A. L. Capacité théorique des plaques d'accumulateurs II. 558.
— Ein Thalliumakkumulator II. 558.
— Terminology of Primary and Storage Battery Electrodes *II. 560.
Marshall, Arthur. Einfluß von Verunreinigungen auf die Dichte der Schwefelsäure I. 412.
— , J. T. Methods of Photometry as Applied to Incandescent Lamps *II. 111.
—, Hugh. Dissociation of the compound for iodine and thiourea I. 433.
— and Inglis, J. K. H. Action of Silver Salts on Solutions of Ammonium Persulphate I. 440.
Martens, F. F. Dispersion von Flußspat, Sylvin, Steinsalz, Quarz und Kalkspat, sowie von Diamant II. 33.
Martens, F. F. Vorlesungsversuch über sphärische Aberration II. 40.
— Einfluß des Atomgewichtes auf die Eigenschwingung, Dispersion und Farbe von durchsichtigen Elementen und Verbindungen II. 50.
— Erzeugung von Fresnel schen Interferenzstreifen eines rechtwinkligen Prismas II. 147.
— Prismenspektroskop mit konstanter Richtung des austretenden Strahles *II. 226.
Martin, Geoffrey. Valency and radioactivity I. 115.
— The radioactive elements considered as examples of elements undergoing decompositions at ordinary temperatures II. 117.
— sh. Brinkworth, James Hancock II. 262.
—, K. Die anastigmatische Bildfläche und ihre Beziehung zum Glasmaterial *II. 44.
— Lichtstarker Anastigmat aus einem normalen Glaspaar *II. 226.
Martini, Tito. Fenomeni che manifestano le polveri igrofile poste in contatto con le soluzioni saline i miscugli alcoolici e gli acidi diluiti I. 470.
Martius, G. Dauer der Lichtempfindungen II. 206.
Marvin, C. F. Fortschritte in physikalischen Apparaten I. 75.
Mascetti, E. sh. Miolati, A. II. 593.
Maser, H. Die Physik *I. 13.
Masini, Alberto. Di una disposizione opportuna per aumentare l'effetto delle onde elettromagnetiche sopra un circuito II. 470.
— Sul fenomeno de radioconduttori *II. 484.
— Contribution à l'étude de l'arc chantant I. 489.
Massol, G. Chaleurs de dissolution de l'ammoniaque solide et liquide prise vers — 75°, et chaleur latente de fusion de l'ammoniaque solide II. 312.
— sh. Forcrand, de II. 313.
Maß und Messen I. 22.
Maße, elektrische II. 573.
Mathews, John Alexander. Constitution of binary alloys I. 154.
— Metallic Conduction and the Constitution of Alloys *I. 200; II. 609.
— sh. Campbell, William I. 457; II. 336.
—, C. P. Photometer for the Measure-

ment of the Candlepower of Incandescent Lamps II. 105.
MATHIAS, E. Herstellung und Anwendungen verflüssigter Gase *II. 366.
MATHIEU, JOH. Kapillarität der Lösungen I. 384; *I. 459.
MATIGNON, C. et MONNET, E. Chaleur spécifique et masse atomique du vanadium II. 376.
MATTHEY, GEORGE sh. RAYLEIGH, LORD *II. 569—570.
MATTHIESSEN, LUDWIG. Adsorption von Gasen in Flüssigkeiten oder fein pulverisierten Körpern I. 469.
— Astigmatische Strahlenbrechung in einer Vollkugel bei schiefer Inzidenz und adjungierte Fixpunkte II. 36.
— Aplanatische Brechung und Spiegelung in Oberflächen zweiter Ordnung und die Hornhautrefraktion II. 36; *II. 216.
— Bedingungsgleichungen der aplanatischen Brechung von Strahlenbündeln in beliebigen krummen Oberflächen II. 37.
— Unendliche Mannigfaltigkeiten der Örter der dioptrischen Kardinalpunkte von Linsen und Linsensystemen bei schiefer Inzidenz II. 38.
MAUPEOU D'ABLEIGES, CTE DE. Force et matière *I. 293.
MAURAIN, CH. Propriétés magnétiques des lames très minces de fer et de nickel II. 777.
— Action magnétisante des contacts et son rayon d'activité II. 778.
— Variations de volume dues à l'aimantation II. 785.
MAXWELL, J. C. Théories électriques *II. 481.
MAYER, A. Zusammenstoß zweier Körper unter Berücksichtigung der gleitenden Reibung I. 273.
— Lösung der Aufgabe, die Rotation eines starren Körpers vollständig zu bestimmen I. 275.
MAZZOTTO. Sulla stagionatura magnetica del ferro a temperature inferiori a 100° II. 790.
—, DOMENICO. Effetto di lunghi rinvenimenti a varie temperature sulle costanti magnetiche del ferro *II. 802.
Mechanik I. 233.
MEERBURG, P. A. Gleichgewichte in Systemen dreier Komponenten, wobei zwei flüssige Schichten auftreten können I. 455.
MEHLISS, O. Wärmeleitung des Argons II. 388.
MEILINK, B. Comparison of the platinum thermometer with the hydrogen thermometer II. 295.
MELANDER, G. Absorption der Atmosphäre II. 53.
MELDAU, H. Ablenkung des Kompasses an Bord der Eisenschiffe II. 773.
— Kompensation des Schiffskompasses II. 773.
— Schiffskompaß *II. 801.
MELIKOW, P. Tätigkeit von M. BERTHELOT *I. 17.
MELIZER, G. Kristallographische Konstanten des Korund I. 220.
MELLOR, J. W. Higher Mathematics for Students of Physics and Chemistry *I. 13.
— Vereinigung von Wasserstoff und Chlor (2 Arb.) I. 93, 94.
— Union of Hydrogen and Chlorine. V. The Action of Light on Chlorine Gas II. 186.
— VI. The period of induction II. 186.
— On a Law of Molecular Attraction II. 265.
— and ANDERSON, W. R. Union of hydrogen and chlorine. IV. The Draper effect II. 186.
— und RUSSEL, E. J. Darstellung von reinem Chlor und sein Verhalten gegen Wasserstoff I. 92.
MENSBRUGGHE, VAN DER. Sur une triple alliance naturelle I. 9.
—, G. Sur un paradoxe hydrodynamique I. 323.
— Conditions générales de l'équilibre dans les vases communiquants *I. 324.
MENZEL, R. Wandtafeln für den physikalischen Unterricht *I. 77.
MENZIES, A. W. C. Sensitiveness of a Thermoregulator I. 60.
MÉRAY, CH. Déplacement d'une figure solide I. 255.
MERCADIER, E. Construction d'électrodiapasons à longues périodes variables II. 209.
MERCANTON, P. L. Energie dissipée dans les diélectriques soumis à des champs alternatifs (2 Arb.) *II. 483.
— Mesure de la fréquence des variations périodiques d'un courant électrique II. 567.
— Détermination de la fréquence des variations périodiques d'un courant *II. 571.
— Propriétés magnétiques des poteries lacustres II. 775.

MERIGOLD, BENJAMIN SHORES sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 110.
MERITT, ERNEST and STEWART, O. M. Current between a cold metal and an incandescent carbon cathode *II. 736.
MERKELBACH, W. Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Temperatur I. 70.
Messen I. 22.
Meßinstrumente, galvanische II. 561.
Messungen, elektrische II. 573.
MESTSCHERSKY, J. Integration der Bewegungsgleichungen im Probleme zweier Körper von veränderlicher Masse I. 263.
METZ, G. DE. Double réfraction accidentelle des liquides mécaniquement déformés II. 176; II. 178.
MEUSSER, A. Metallchlorate. Studien über die Löslichkeit der Salze I. 444.
MEUTZNER, P. Ergänzung zu WEINHOLDs Reflexionsgoniometer I. 55.
MEWES, RUDOLF. LEHMANNs Luftwiderstandsversuche *I. 338.
— Zusammenhang zwischen der kinetischen und der Vibrations-Theorie der Gase *II. 273.
— Bedeutung des ersten und zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie für die Leistungsfähigkeit von Feuerungs- und Wärmekraftanlagen *II. 273.
— Leitungswiderstand bezw. -vermögen von Metallen, Legierungen und gelösten Elektrolyten *II. 609.
MEY, KARL. Kathodengefälle der Alkalimetalle II. 743.
MEYER, EUGEN. Untersuchungen am Gasmotor *II. 274.
—, JULIUS. Zur Kenntnis des Selens I. 108.
— Umwandlung polymorpher Substanzen I. 149.
—, K. Naturlehre (Physik und Chemie) *I. 13.
—, OSWALD. Einfluß der Form und Dimension der Probestäbe auf die Ergebnisse der Zugversuche *I. 374.
—, STEFAN. Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit I. 123; II. 241.
— Magnetisches Verhalten von Europium, Samarium und Gadolinium II. 775.
MEYERHOFFER, W. Schmelzpunkte und Ausscheidungsfolge von Mineralien II. 329.
— sh. BRUNI, G. I. 148.
MEYERHOFFER, W. sh. VAN'T HOFF, J. H. (2 Arb.) I. 450, 452.
MICHAILENKO, J. Änderung der Konzentration einer Lösung unter dem Einflusse der Schwerkraft I. 410.
— Dampfspannung von Lösungen *I. 459; *II. 366.
MICHALKE. Verlauf der Rückströme an Straßenbahnen *II. 570.
MICHEL sh. LECARME FRÈRES *II. 572.
MICHELI, F. J. Einfluß der Temperatur auf die Dispersion ultravioletter Strahlen in Flußspat, Steinsalz, Quarz und Kalkspat II. 44.
MICHELL, J. H. The Inversion of Plane Stress I. 344.
— Flexure of a Circular Plate I. 344.
MICHELSON, ALBERT A. The velocity of light II. 19.
—, W. Die Physik vor dem Richterstuhl der Vergangenheit und gegenüber den Anforderungen der Zukunft *I. 21.
— Thermodynamik der Strahlung II. 237.
— Übersicht der neuesten Untersuchungen über die Thermodynamik der strahlenden Energie *II. 395.
MIDDELBERG, W. Gleichgewichte im System: Bernsteinsäurenitril, Silbernitrat und Wasser *I. 200.
MILCH, L. Über eine Schmelze von Quarzkörnern in Kalk II. 172.
MILLER, D. C. Models for Explaining Polarized Light I. 58.
— Photometer for Measuring Light Distribution II. 104.
MILLER jr., JOSEPH WARREN. Elastic properties of helical springs I. 359.
MILLS, J. E. Molecular Attraction I. 127; II. 265.
— Modification of the Law of DULONG and PETIT II. 367.
MILNE, R. M. Curvature of Wheel Spokes in Photographs I. 275.
MINCHIN, G. M. Receiver for Hertzian Oscillations II. 467.
MINET, ADOLPHE. Gewinnung des Aluminiums II. 611.
— et TROLIN, A. Notions élementaires de sciences physiques et naturelles *I. 13.
MIOLATI, A. und MASCETTI, E. Beitrag zur Kenntnis einiger organischer Säuren II. 593.
MISCHKIN, N. Elektrizitätsströmung im Felde einer elektrisierten Spitze und Einwirkung derselben auf Dielektrika *II. 535.

MITKIEWICZ, W. Verwendung eines Aluminiumkondensators für den singenden Voltabogen I. 490; II. 450.
— Elektromotorische Gegenkraft des Voltabogens II. 486.
— Symmetriestörung eines Wechselstromes II. 819.
MITTASCH, ALWIN. Chemische Dynamik des Nickelkohlenoxyds I. 171.
MIZUNO, T. Inductive circuit with a harmonically varying resistance *II. 821.
MÖHLMANN, ARTHUR. Ausstrahlung hochgespannter Wechselströme von hoher Frequenz aus Spitzen *II. 535.
MÖLLER, FRANZ. Eine zur Untersuchung der Dichte äußerst verdünnter Lösungen geeignete Form des Dilatometers I. 411.
—, JOH. Elektrolytische Reduktion aromatischer und fetter Nitrokörper *II. 730.
MÖRK, M. Bekämpfung der vagabundierenden Ströme *II. 570.
MOHLER, JOHN FRED. The DOPPLER effect and reversal in spark spectra II. 64.
MOISSAN, HENRI. Température d'inflammation et Combustion, dans l'oxygène, des trois variétés de carbone I. 195.
— Manipulation des gaz liquéfiés en tubes scellés II. 358.
MONASCH, BERTHOLD. Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer" Spannung II. 738.
— sh. GUYE, CH. E. II. 738.
MONNET, E. sh. MATIGNON, C. II. 376.
MONREAUX, TH. Influence des courants „vagabonds", sur le champ magnétique terrestre à l'observatoire du parc Saint-Maur *II. 570.
MONTPELLIER, J. A. Électricité *II. 481.
MOODY, HERBERT R. sh. TUCKER, SAMUEL. I. 74.
MOORMANN, C. Einfluß der Mauerfeuchtigkeit auf die Wärmeleitung *II. 391.
MORCKHOWETZ, L., SAMOJLOFF, A. und JUDIN, A. Die Chromophotographie im physiologischen Institute der Kaiserl. Universität in Moskau I. 35.
MOREAU, M. C. Solution d'un problème de probabilités *I. 42.
—, GEORGE. Sur la courbe adiabatique II. 233.
— Vitesse des ions d'une flamme salée II. 599.
MOREAU, GEORGES. Ionisation d'une flamme salée II. 599.
— Effet HALL et mobilités des ions d'une vapeur salée II. 794.
— De l'effet HALL et des couches de passage dans les lames métalliques minces *II. 802.
MORERA, G. Stabilità delle configurazioni di equilibrio di un liquido in un tubo capillare di rotazione attorno ad un asse verticale *I. 406.
— Intorno alle oscillazioni elettriche II. 454.
MORETTO, PIETRO. Studio sul fenomeno di HALL nei liquidi II. 794.
MORGAN, J. LIVINGSTONE R. Elements of Physical Chemistry *I. 199.
MORIZE, H. Mesure de la vitesse des rayons de RÖNTGEN *II. 768.
MORLEY, EDWARD W. Vapour-pressure of Mercury at Ordinary Temperatures II. 354.
— and BRUSH, CHARLES F. Gauge for the Measurement of Small Pressures I. 326.
MORRIS, J. T. Experiment illustrating the use of Cathode Rays in Alternate Current work I. 74.
— Use of Cathode Rays in Alternate Current Work II. 568.
— Growth of Electric Currents in an Inductive Circuit II. 815.
MORSE, HARRY. Dissoziation der Mercurihaloide I. 194.
—, H. N. and FRAZER, J. C. W. Preparation of Cells for the Measurement of High Osmotic Pressures I. 466.
MORTON, W. B. Forms of the Lines of Electric Force and of Energy Flux in the neighbourhood of Wires leading Electric Waves II. 460.
MÜLLENDORFF, E. Bestimmung der Konstanten in der Magnetisierungsfunktion II. 781.
MÜLLER, ALOYS. Philosophische Grundlagen der modernen Lichtlehre *II. 18.
—, C. H. F. Universal-Röntgenröhre *II. 769.
—, ERICH. Elektromotorische Kraft der Chlorknallgaskette II. 538.
— Elektromotorisches Verhalten der unterchlorigen Säure und Chlorsäure II. 635.
— Nachtrag zu „Störung der kathodischen Depolarisation durch Kaliumchromat" II. 677.

MÜLLER, ERICH sh. FOERSTER, F. (4 Arb.) II. 678, 681, 682; *II. 731.
— und FRIEDBERGER, O. Darstellung überschwefelsaurer Salze durch Elektrolyse ohne Diaphragma II. 670.
—, FRIEDRICH C. G. Schulmäßige Theorie des Hebels I. 45.
—, FRIEDRICH WILHELM. Abhängigkeit des Kohärerkontaktwiderstandes von der Stromstärke II. 465.
—, J. J. A. De verdubbeling der lijnen, in het spectrum van de chromospheer en in het flitsspectrum II. 52.
—, R. Zur Lehre von der Momentanbewegung eines starren ebenen Systems I. 254.
—, WOLF. Zersetzungsgeschwindigkeit der Brombernsteinsäure in wässeriger Lösung I. 170.
—-ERZBACH, W. Beobachtungen über den Adsorptionsvorgang I. 472.
— — Wesen und Unterschiede der Adsorption I. 473.
MÜNCH, L. Stoß- und Pendelversuche I. 47.
— Akustischer Versuch mit der Blitztafel I. 54.
— Feuersgefahr bei Glühlampen I. 74.
MÜNDEN, MAX. Bakteriologisch-biologische Grundlage physikalischer, chemischer und mineralogischer Formgestaltung *I. 230.
Münster, H. Tabellen der Kälteleistung und des Kraftbedarfs II. 269.
MUIR, JAMES. Changes in Elastic Properties produced by the sudden Cooling or „Quenching“ of metals I. 359.
— Tempering of Iron Hardened by Overstrain *I. 374.
MUIRHEAD, A. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 569.
MULLER, P. TH. Sur les pseudo-acides I. 117.
— Études physico-chimiques sur la fonction acide oximidée (2 Arb) I. 117, 118.
—, W. sh. COPPET, L. C. DE I. 83; *II. 610.
MURANI, ORESTE. Un tubo focus puó, a un certo grado di vuoto, funzionare da valvola elettrica per correnti alternate ad alto potenziale *II. 758.
MURAOKA, H. und TAMARU, T. Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit eines Pulvers durch Induktion II. 588.
MUSIL, A. Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen *II. 273.
MUSMACHER, C. Biographien berühmter Physiker *I. 17.

## N.

NABL, J. Longitudinalschwingungen von Stäben mit veränderlichem Querschnitt I. 481.
— Elektrostatische Ladungen der Gase, die an der aktiven Elektrode des WEHNELT-Unterbrechers auftreten II. 503.
NACCARI, ANDREA. Lezioni di fisica sperimentale *I. 13.
— Sulle scariche oscillatorie *II. 514.
NAGAOKA, H. and HONDA, K. Experiments on the Magnetostriction of Steel, Nickel, Cobalt and Nickel Steels (3 Arb.) II. 788.
NAGEL, W. A. sh. EBBINGHAUS, H. *II. 216.
NANCARROW, J. H. Elementary Science *I. 13.
NATANSON, L. Populäre Physik *I. 13.
— Erscheinungsarten im materiellen Weltall *I. 20.
— Inertie et coercition *I. 293.
— Fortpflanzung einer kleinen Bewegung in einer Flüssigkeit mit innerer Reibung I. 310.
— Fonction dissipative d'un fluide visqueux I. 311.
— Déformation d'un disque plasticovisqueux *I. 373.
— Conductibilité calorifique d'un gaz en mouvement II. 385.
— Beharrungsvermögen und Koertion II. 236.
NAUD, L. et GREZEL, C. Cours de sciences physiques *I. 13.
NAUDET, G. Expériences d'électricité *II. 481; *II. 570.
NAVRÁTIL, BARTOL. Einrichtung zur Demonstration elektrischer Wellen *I. 78.
NÉCULCÉA, EUGÈNE. Action de la self-induction dans la partie ultra-violette des spectres d'étincelles (2 Arb.) II. 66, 67; II. 67.
— Le Phénomène de KERR et les Phénomènes electro optiques *II. 167.
NEESEN, F. Quecksilberluftpumpen (2 Arb.) I. 325.
— Geschwindigkeit und Umdrehungszahl eines Geschosses am Ende der Flugbahn I. 333.

Negreano, D. Séparation électrique de la partie métallique d'un mineral de sa gangue *II. 730.
Neljubow, W. Bestimmung der Stoßdauer auf elektrometrischem Wege I. 274.
Nenadkewitch, K. Forme cristalline de sulfate de lithine *I. 232.
Nernst, W. Bedeutung elektrischer Methoden und Theorien für die Chemie *I. 199.
— und Lessing, A. Wanderung galvanischer Polarisation durch Platin- und Palladiumplatten II. 630.
— und Riesenfeld, E. H. Elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel II. 651.
Neuhauss, R. Direkte Farbenphotographie durch Körperfarben II. 193.
Neumann, C. Bemerkungen über Metallreflexion und über totale Reflexion II. 24.
— Über die Maxwell-Hertzsche Theorie II. 411.
—, R. Torricellis Versuch in der Volksschule I. 50.
Neville, F. H., Heycock, C. T. and Griffiths, E. H. Alloys I. 457.
Nichols, Edward L. Optical properties of asphalt II. 34.
— and Blaker, E. Absorption Spectrum of Carbon II. 81.
—, E. F. Improved Form of Torsion Radiometer *II. 395.
— and Hull, G. F. Intensity and Pressure of Radiant Energy *II. 395.
Nicolaiève, W. de. Champ électrostatique autour d'un courant électrique et théorie du professeur Poynting II. 501.
— Réaction électromagnétique *II. 809.
Niemeyer, Oskar. Verhältnis der spezifischen Wärmen von Argon und seine Änderung mit der Temperatur II. 381.
Nipher, F. E. Attempt to produce ether waves by the explosion of dynamite II. 417.
Noack, K. Zu den Versuchen über elektrische Schwingungen I. 65.
— Apparate und Aufgaben für physikalische Schülerübungen I. 72.
Noble, Wilson. Mechanical Break for Induction Coils II. 814.
Nodon. Soupape électrique, redresseur condensateur pour la transformation de courants alternatifs simples et polyphasés en courants continus II. 566.
Nodon, Albert. Phénomènes actino-électriques II. 763.
Noiszewski, Kazimierz. Rôle de l'absorption et de la réfraction atmosphérique des rayons solaires dans le phénomène de Purkinje et dans l'adaptation de la rétine *II. 44; *II. 216.
Norden, K. Type of electrolytic meter *II. 731.
Nordmann, Charles. Transparence des liquides conducteurs pour les oscillations hertziennes II. 447.
— Recherche des ondes hertziennes émanées du Soleil II. 471.
— Explication de divers phénomènes célestes par les ondes hertziennes II. 472.
Novák, Vladimir. Zusammensetzung der Farben *II. 99.
— Electric measurement of the effect of the light on the photographic plate II. 190.
Noyes, Arthur A. The general principles of physical science *I. 13.
— und Kohr, D. A. Lösungsgleichgewicht zwischen Silberchlorid, Silberoxyd und Lösungen von Kaliumchlorid und Hydroxyd I. 455.
— and Sammet, G. V. Lecture Experiments Illustrating Various Types of Catalytic Action *I. 77; I. 196.
— — Equivalent Conductivity of the Hydrogen Ion II. 657.
—, William A. and Warfel, R. R. The boiling-point curve for mixtures of ethyl alcohol and water I. 136.
Nutting, P. G. The Effect of Light on Cyanin II. 29.
Nyswander, R. E. sh. Faley, A. L. *II. 572.

## O.

Ober, J. E. sh. Whitney, W. R. I. 160.
Objektive Farben, Spektrum, Absorption II. 45.
Obolenski, W. Vorlesungsversuche aus der Wärmelehre *I. 78.
— Die Pendelaufgabe *I. 295.
Oddo, G. Determinazione del peso moleculare col metodo ebullioscopico nelle sostanze volatili (4 Arb.) *I. 200.
— Apparecchio e processo generale d'ebullioscopia *I. 200.
— Phosphoroxychlorid als Lösungsmittel in der Kryoskopie I. 424.
Oddone, Emilio. Abbrennen einer

Ladung von 10000 kg Schießpulver in einem Granitbruche I. 332.
Öholm, S. William. Om hydrodiffusionen särskildt elektrolyters hydrodiffusion *I. 468.
Oettingen, A. J. v. Mich. Faradays Experimentaluntersuchungen über Elektrizität *II. 480.
— J. C. Poggendorffs Handwörterbuch *I. 17.
O'Farelly, A. sh. van 't Hoff, J. H. I. 451.
Olsen, Julius. Investigation into the Existence of Free Ions in Aqueous Solutions of Electrolytes I. 434.
Olszewski, K. Inversionstemperatur der Kelvinschen Erscheinung für Wasserstoff *II. 273.
— Apparate zur Verflüssigung von Luft und Wasserstoff II. 364.
Onnes, H. Kamerlingh. Methoden zur Herstellung konstanter Temperaturen *II. 340.
— and Hyndman, H. H. Francis. Isotherms of diatomic gases and their binary mixtures. II. Determination of density with piezometer of variable volume for low temperatures II. 257. III. Isotherms of Oxygen at 20,0° C., 15,6° C., 0,0° C. IV. Compressibility of Hydrogen at 0,0° C. and 20,0° C. determined be the piezometers with variable volume for low temperatures II. 258.
Opitz, H. Über die Frage nach den Brennlinien eines sehr dünnen astigmatischen Strahlenbündels und ihre Bedeutung für das Bildpunktproblem der geometrischen Optik *II. 45.
Oppolzer, Egon R. v. Erdbewegung und Äther II. 9.
— Zur Farbentheorie Youngs II. 204.
Optik II. 1.
—, physiologische II. 202.
Optische Apparate II. 217.
Orlich, E. Definition der Phasenverschiebung II. 475.
Orlow, N. Existenz einer blauen oder grünen Modifikation des Schwefels I. 151.
— Quelques cas de rotation magnétique dans le champ électromagnétique d'un courant alternatif *II. 167.
— Magnetische Drehung im veränderlichen elektromagnetischen Felde II. 792.
Osaka, Y. Gefrierpunkt verdünnter Lösungen von Gemengen I. 423.
Oseen, C. W. Bidrag till Teorien för Vägrörelse i Strömmar I. 312.
Osmond, F. Remarques sur une Note de M. M. Nagaoka et Honda, relative à la magnétostriction des aciers au nickel II. 789.
Ostwald, W. Einführung des Begriffs der Arbeit beim Unterricht in der Mechanik *I. 15.
— Bildung wissenschaftlicher Begriffe *I. 20.
— Über Katalyse *I. 202.
— und Luther, R. Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen I. 88.
Ovazza, Elia. Teoria delle molle pneumatiche *I. 338.

## P.

Padoa sh. Bruni, G. *I. 231; I. 429.
Pahl, F. Die Entwickelung des physikalischen Unterrichts *I. 15.
Paillot, R. Forces électromotrices d'aimantation II. 549.
Pakker, Herschel C. Experiments concerning very brief electrical contacts *II. 572.
Palmer, A. de Forest. Dielectric constant of dilute electrolytic solutions II. 446.
Panaotovič, P. J. Spektroskopischer Nachweis von Chlor, Brom und Jod in kleinen Mengen und in der Mischung der drei Körper *II. 99.
Panchaud de Bottens, A. Depolarisation der Wasserstoff-Elektrode durch Körper der aromatischen Reihe II. 641.
Panetti, M. Sul calcolo delle vibrazioni trasversali di una trave elastica urtata I. 345.
Panichi, Ugo. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen II. 179.
Panzer. Einfluß des Lichtes auf die Oxydation von Arsen an feuchter Luft II. 187.
Parker, H. C. Variation of Contact Resistance with Change of Electromotive Force *II. 609.
Parks, G. J. Heat Evolved or Absorbed when a Liquid is brought in contact with a finely-divided Solid II. 306.
Parr, S. W. Peroxide Calorimeter as Applied to European Coals and Petroleum *II. 384.

PASCHEN, E. sh. RUNGE, C. *II. 98; II. 799; II. 800.
PASEA, CH. M. Relative Stärke schwacher Lösungen gewisser Sulfate und ihres Wassers *I. 459.
PASQUIER, ERNEST. Cours de Mécanique analytique *I. 292.
PATTEN, HARRISON EASTMAN. Influence of the solvent in electrolytic conduction *II. 729.
PATTERSON, J. Electrical Properties of Thin Metal Films II. 577.
— Change of the Electrical Resistance of Metals when placed in a Magnetic Field II. 588.
— Spontaneous ionisation in air at different temperatures and pressures II. 602.
PAULI, ROBERT. Farbenerscheinungen gelöster Moleküle *I. 201.
—, WOLFGANG. Der kolloidale Zustand und die Vorgänge in der lebendigen Substanz I. 159.
— Physikalische Zustandsänderungen organischer Kolloide II. 629.
— und RONA, PETER. Physikalische Zustandsänderungen der Kolloide I. 158.
PAVLIČEK, FRANTIŠEK sh. BRAUNER, BOHUSLAV I. 105.
PAWECK, HEINRICH und BURSTYN, WALTER. Voltametrische Wage II. 714.
PEARSON, KARL. Mathematical Theory of Errors of Judgement I. 27.
PECK, JAMES W. Steady Temperatures of a Thin Rod II. 386.
PEDDIE, W. Quaternions in the Theory of Screws I. 245.
PEGRAM, G. B. Electrolysis of solutions of radioactive salts II. 136.
— Electrolysis of radioactive substances II. 690.
PEKÁR, DESIDERIUS. Molekulare Oberflächenenergie der Lösungen. Molekulargewicht des Schwefels I. 414.
PELLAT, H. Spezifische Drehung des Zuckers und ihre Änderung mit der Temperatur und der Wellenlänge II. 166.
— Expérience d'oscillation électrique *II. 484.
— Force électromotrice d'un élément de pile thermoélectrique *II. 736.
— Magnétofriction du faisceau anodique II. 741.
— Action d'un champ magnétique intense sur le flux anodique *II. 759.
— Forces, qui agissent sur le flux cathodique placé dans un champ magnétique *II. 759; II. 801.
PELLAT, H. Tubes de force d'un champ magnétique rendus visibles par les rayons cathodiques II. 772.
— Magnétofriction du faisceau anodique *II. 809.
PELLINI, G. Sul peso atomico del tellurio *I. 200.
— and LOI, DOMENICO. Refractive Powers of Hydrocarbons with Heterocyclic Chains I. 201.
— — Ricerche sul potere rifrangente di idrocarburi a catena eterociclica II. 32.
PENDER, HAROLD. Magnetic effect of electrical convection *II. 810.
PENFIELD, S. L. Solution of Problems in Crystallography by Means of Graphical Methods *I. 230.
PENKMAYER, R. Apparat zur Demonstration des COULOMBschen Gesetzes I. 66.
PENSELER. Billige Projektionsbilder I. 59.
PERKIN, W. H. Magnetic Rotation of some Polyhydric Alcohols Hexoses, and Saccharobioses *II. 168.
— and LEAN, B. Introduction to Chemistry and Physics *I. 199.
PERMAN, EDGAR PHILIP. Influence of Salts and other Substances on the Vapour Pressure of Aqueous Ammonia Solution I. 135.
PERNET, JOHANNES. Nachrufe *I. 17.
— Drehkomparator *I. 41.
PEROSINO, CAR. Elementi di fisica *I. 13.
PEROT, A. sh. FABRY, C. II. 57; *II. 98.
— and — A reply to the recent article by LOUIS BELL II. 57.
PERREAU. Action des corps électrisés sur les lampes à incandescence *II. 759.
PERRON, OSKAR. Drehung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt bei Wirkung äußerer Kräfte *I. 295.
PERROT, F. LOUIS sh. GUYE, PH. A. (2 Arb.) I. 404.
PERROTIN. Vitesse de la lumière II. 19.
PERRY, JOHN. Mr. SWINBURNE and Entropy *II. 272.
— sh. Lord RAYLEIGH *II. 569.
PETAVEL, J. E. Recording Manometer for High-pressure Explosions *I. 338.
— Measurement of High-Pressure Explosions *I. 338.
— Production of a standard of light II. 101.

PETOT, A. Conditions de stabilité des automobiles dans les courbes I. 284.
PETRELIUS, A. Veränderungen der Empfindlichkeit der Libellen I. 34.
PETRINI, H. Démonstration générale de l'équation de POISSON I. 239.
— Existenzbedingungen für die zweiten Differentialquotienten I. 239.
— Dérivées premières du potentiel d'une couche simple I. 239.
— Dérivées secondes du potentiel d'une couche simple I. 239.
— Continuité et discontinuité des dérivées du potentiel I. 239.
PETTENKOFER, MAX v. Ölfarbe und Konservierung der Gemäldegalerien durch das Regenerationsverfahren *I. 201.
PETTINELLI, F. Un nuovo procedimento per trovare molte relazioni note et ignote frà le quantità fisiche I. 6.
PFANHAUSER JR., W. Zinnschwamm und Zinnkristall durch Elektrolyse II. 688.
PFEFFER sh. JONES, HARRY, C. *I. 458.
PFEIFER. Messung der Wellenlänge gebeugten Lichtes *II. 157.
PFLÜGER. Absorption festen Cyanins im Ultraviolett II. 83.
— Farbenempfindlichkeit des Auges II. 207.
— Prüfung des KIRCHHOFF schen Gesetzes an der Emission und Absorption glühenden Turmalins II. 394.
PHILLIPS, C. E. S. Action of Magnetished Electrodes upon Electrical Discharge Phenomena in Rarefied Gases II. 740.
Phosphoreszenz und Fluoreszenz II. 111.
Photometrie II. 99.
Physik, allgemeine I. 3.
Physikalische Akustik I. 477.
Physikalische Chemie I. 87.
Physiologische Akustik I. 492.
Physiologische Optik II. 202.
PIAGGESI, G. Magnetizzazione dei liquidi col cambiare della temperatura *II. 801.
PICARD, EMILE. Réflexions sur la Mécanique I. 233.
— Leçon de dynamique *I. 293.
PICCIATI, G. Teoria di HERTZ applicata alla determinazione del campo elettromagnetico generato dalla traslazione uniforme d'una carica elettrica parallamente ad un piano conduttore indefinito II. 414.
PICKARDT, EDGAR VON. Molekulare Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit durch Zusatz von Fremdstoffen I. 205.
PICKERING. Spektrum des Blitzes II. 53.
—, SPENCER. Secundar Bending of a Marble Slab under its own Weight I. 369.
PICTET, RAOUL. Zur mechanischen Theorie der Explosivstoffe *I. 201.
— Théorie de la machine LINDE II. 260.
PILGRIM, L. Ableitung des Potentials einer gleichmäßig geladenen Kugelzonenfläche in einem Punkt ihrer Achse II. 405.
PILTSCHIKOW, N. Champ ionisateur du radium *II. 139.
— Convection actino-éléctrique *II. 139.
— Sur la Photogalvanographie *II. 730.
PINNOW, JOH. Prüfung farbloser organischer Verbindungen auf Lichtempfindlichkeit II. 189.
PIOLA, F. Simple Radio-conductors *II. 484.
PIPER. Zeitlicher Verlauf der Dunkeladaption II. 209.
PISSARJEWSKY, L. Thermochemistry of the Action of Hydrogen Peroxide on Vanadates and Pervanadates II. 311.
PLANCK, MAX. Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern II. 14.
— Über die Natur des weißen Lichtes II. 15.
— Verteilung der Energie zwischen Äther und Materie *II. 273.
— Über die von einem elliptisch schwingenden Ion emittierte und absorbierte Energie *II. 483.
— Thermodynamik und Dissoziationstheorie binärer Elektrolyte II. 619.
PLATNER, GUSTAV. Die MAXWELL sche Theorie der Elektrizität und ihre Bedeutung für die Elektrolyse II. 436.
PLETTENBERG. Geometrisch-optische Täuschungen II. 215.
PLOTNIKOW, W. Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen in Bromäthyl II. 595.
PLUMMER, H. C. Note on the Principle of the Arithmetic Mean I. 27.
— On the Accuracy of Photographic measures *I. 41.
— Images formed by a Parabolic Mirror II. 39.

Plummer, H. C. Note on the concave grating II. 155.
Plzák, Franz. Anodische Zersetzungspunkte wässeriger Natronlauge II. 675.
Pochettino, A. Sulla influenza dell' elettrizzazione sulla velocità di evaporazione *II. 366.
— Sull' influenza di basse temperature sulla variazione di restistenza del selenio per effetto della luce II. 583.
— ed Sella, A. Conduttività elettrica acquistata dall' aria proveniente da una solfieria ad acqua II. 602.
Pockels, Agnes. Bemerkung zu der Mitteilung von Grunmach. Neue experimentelle Bestimmungen der Oberflächenspannung usw. I. 379.
— Spontanes Sinken der Oberflächenspannung von Wasser, wässerigen Lösungen und Emulsionen I. 382.
—, F. Änderung des optischen Verhaltens verschiedener Gläser durch elastische Deformation (2 Arb.) II. 177.
Pocklington, H. C. Method of increasing the sensitiveness of Michelson's interferometer II. 150.
— Rotatory Polarization in biaxial crystals II. 168.
Poggendorff, J. C. Handwörterbuch *I. 17.
Poincaré, H. Cours de physique mathématique *I. 13.
— Stabilité de l'Équilibre des Figures Pyriformes affectées par une Masse Fluide en Rotation I. 314.
— Télégraphie sans fil. *II. 485.
— sh. Potier, A. *II. 810.
—, Lucien. Emploi de l'électromètre capillaire pour la mesure des différences de potentiel vraies au contact des amalgames et des électrolytes II. 513.
Polarisation des Lichtes II. 139.
Polarisationsebene, Drehung der — II. 158.
Pollock, J. A. and Vonviller, O. U. Experiments on Electric Waves in Short Wire Systems, and Specific Inductive Capacity of a Specimen of Glass II. 442.
Poloni e Grassi. Magnetismo e elettricità *II. 481.
Pomeranz, C. Gleichgewicht zwischen Dextrose und Maltose I. 177.
— Löslichkeit der Salze optisch aktiver einbasischer Säuren I. 444.
Pomey, J. B. Oscillations propres des réseaux de distribution électrique II. 477.
Pongs, W. Entwürfe zu Lektionen über Anwendungen des Galvanismus *I. 15.
Ponomarew, R. Aufgabensammlung zur Elementarphysik *I. 15.
Ponsot. Chaleur spécifique des corps au zéro absolu II. 237.
— Chaleur de réaction entre les corps à l'état solide et à l'état gazeux II. 311.
— Méthode pour évaluer les températures dans l'échelle thermodynamique centigrade *II. 736.
— Force électromotrice d'un élément de pile thermo-électrique *II. 736.
Porter, T. C. Lecture Experiment on the Ebullition of Rotating Water I. 63.
— Contributions to the Study of Flicker II. 103.
—, Royal A. Influence of atmospheres of nitrogen and hydrogen on the arc spectra of iron, zinc, magnesium and tin compared with the influence of an atmosphere of ammonia II. 84.
Portig, Gustav. Das Weltgesetz des kleinsten Kraftaufwandes *I. 21.
Portius, Th. sh. Baur, E. II. 198.
Poske, F. Lehrgang der Aerostatik I. 7.
— Zum Gedächtnis Otto von Guerickes *I. 17.
— Das Hebelgesetz in historischer und didaktischer Beziehung I. 45.
Potier, A. et Poincaré, H. Expériences de M. Crémieu et une objection de M. Wilson *II. 810.
Poucher, Geo E. Attractive force and magnetic induction II. 781.
Poynting, J. H. and Thomson, J. J. A Text-book of Physics *I. 13.
Pozdena, Rudolf F. Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen I. 39.
Prandtl, Ludwig. Kipp-Erscheinungen *I. 374.
Prasch, Adolf. Telegraphie ohne Draht *II. 485.
Precht, J. Brennweitenbestimmung bei photographischen Systemen II. 41.
— Lumineszenz bei tiefen Temperaturen II. 111.
— Photochemische Solarisation als Entwickelungsphänomen II. 199.
Preece, Sir W. H. sh. Rayleigh Lord *II. 569.
Prentiss, R. W. Application of

FOURIER's series to harmonic analysis *I. 294.
PREUNER, G. Dissoziationskonstante des Wassers und elektromotorische Kraft der Knallgaskette II. 620.
PRÉVOST sh. BRACE, B. D. *II. 97; *II. 395.
PRIEUR. Chambre noire pour la photographie trichrome *II. 202.
PRINGSHEIM, E. Temperaturbestimmungen mit Hilfe der Strahlungsgesetze *II. 395.
— E. sh. LUMMER, O. II. 290; *II. 395.
PROKOPECZKO, A. Phénomènes lumineux qui accompagnent la cristallisation *I. 231.
PRYTZ, K. Physikalische Meßmethoden I. 4.
— Méthode à température constante pour la détermination du point de congélation des dissolutions I. 423; *II. 340.
PUCCIANTI, L. Corrispondente elettrico del diamagnetismo II. 806.
PULFRICH, C. Anwendungen der Stereoskopie und Stereokomparator I. 31.
— Stereoskopischer Komparator *I. 41; *II. 227.
— Neue Form des WERNICKEschen Flüssigkeitsprismas II. 222.
PULLEN, W. W. E. Mechanics *I. 293.
PUPIN, M. J. The Law of Magnetic Hysteresis II. 791.
— Energy dissipation in a weak magnetic field II. 791.
PURRMANN. Bunsenbrenner mit stellbarer Pistonöffnung I. 43.
PUSCHIN, N. Über Quecksilberlegierungen I. 457.
—, N. A. Über die Amalgame II. 643.
— sh. KURNAKOW, N. S. (2 Arb.) *II. 340.
PUSCHL, C. Fortpflanzung des Lichtes durch Körpersubstanz II. 20.
— Wärmezustand der Gase II. 264.

## Q.

Quellen der Elektrizität II. 486.
Quellen der Wärme II. 303.
QUESNEVILLE, G. Théorie de la lunette de GALILÉE II. 42.
— Théorie de la loupe et de ses grossissements II. 42.
QUINCKE, G. Klärung trüber Lösungen I. 387.
— Oberflächenspannung und flüssige Niederschläge I. 389.
— Unsichtbare Flüssigkeitsschichten und Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagsmembranen, Zellen, Kolloiden und Gallerten I. 389.
— Flüssige Niederschläge mit Oberflächenspannung bei Kalksalzen, Vegetationen, Zellen und Sphärokristalle I. 392.
— Oberflächenspannung an der Grenze von Alkohol mit wässerigen Salzlösungen. Bildung von Sphärokristallen und Kristallen I. 393.
— Oberflächenspannung an der Grenze wässeriger Kolloidlösungen von verschiedener Konzentration I. 396.
QUIX, F. H., sh. ZWAARDEMAKER I. 493.

## R.

RABE, H. Vergleichsmanometer *I. 78.
—, W. O. Löslichkeit analoger Salze I. 443.
RABUT. Lois de déformation, principes de calcul et règles d'emploi scientifique du beton armé *I. 375.
RAIKOW, P. N. Neues Aräopyknometer I. 81.
RAM, GILBERT, S. Origin of the Scale of FAHRENHEIT's Thermometer II. 301.
RAMAGE, HUGH. Comparative Study of the Spectra, Densities and Melting Points of some Groups of Elements, and of the Relation of Properties to Atomic Mass *I. 87; *II. 339; II. 48.
— The Spectra of Potassium, Rubidium and Caesium and their Mutual Relations II. 47.
— Abnormal changes in some lines in the spectrum of lithium II. 49.
RAMISH, G. Beitrag zur Festigkeitslehre *I. 376.
RAMSAY, W. Les gaz inertes de l'atmosphère *I. 201.
— Molecular surface energy of some mixtures of liquids I. 387.
— and ASTON, Miss EMILY. Molecular Surface-energy of some Mixtures of Liquids *I. 406.
— and SENTER, C. Note on Hydrostatic Pressure *I. 87.
— and STEELE. Vapour-density determinations I. 130.
— and TRAVERS, MORRIS, W. Argon and its Companions *I. 201.
RAMSEY, ROLLA, R. Wirkung von Schwere und Druck auf die elektrolytischen Vorgänge *II. 730.

RANDALL, WYATT W. Expansion of Gases by Heat. Memoirs by DALTON, GAY-LUSSAC, REGNAULT and CHAPPUIS *II. 301.
RAOULT sh. JONES, HARRY C. *I. 458.
RAPS, AUGUST. Elektrische Messungen und Meßinstrumente *II. 608.
RATEAU, A. L'écoulement de la vapeur d'eau par des tuyères et des orifices *I. 338.
RAUDOT, A. Recueil de problèmes d'Électricité *II. 481.
RAUTER, GUSTAV. Darstellung des Farbensystems durch einen Würfel *I. 78.
— Aräometer mit willkürlicher Einteilung *I. 87.
RAVEAU. Photographies d'ondes aériennes *I. 490.
—, C. Sur l'histoire des procédés mis en oeuvre par FOUCAULT pour l'étude des miroirs et des objectifs II. 26.
— Refraction conique intérieure ou extérieure II. 29.
— Visibilité et singularité des franges d'interférence *II. 156.
RAYLEIGH, Lord. Scientific Papers I. 7.
— Is Rotatory Polarization influenced by the Earth's Motion II. 11.
— Does Motion through the Aether cause Double Refraction II. 12.
— Does chemical transformation influence weight? I. 94.
— Conversation of weight in chemical reactions I. 96.
— Gasdruckgesetz zwischen 75 und 150 mm Quecksilber I. 327.
— Theorems concerning Forced Vibrations and Resonance *I. 375; I. 476.
— Interference of Sound I. 481.
— Similarities between Radiation and Mechanical Strains *II. 483.
— Experiments to determine whether double refraction was produced in isotropic transparent bodies by their motion through the ether *II. 19.
— On the Pressure of Vibrations *II. 271; II. 391.
— Distillation of Binary Mixtures II. 352.
— Sur la bobine d'induction *II. 821.
—; GLAZEBROOK, R. T.; Lord KELVIN; AYRTON, W. E.; PERRY, J.; ADAMS, W. G.; FOSTER, G. CAREY; LODGE, Sir OLIVER J.; MUIRHEAD, A.; PREECE, Sir W. H.; EVERETT, J. D.; SCHUSTER, A.; FLEMING, J. A.; THOMSON, J. J.; SHAW, W. N.; BOTTOMLEY, J. T.; FITZPATRICK, T. C.; STONEY, G. JOHNSTONE; THOMPSON, S. P.; RENNIE, J.; GRIFFITHS, E. H.; RÜCKER, A. W.; CALLENDAR, H. L.; ROBERTS-AUSTEN, W. C., and MATTHEY, GEORGE. Experiments for improving the Construction of Practical Standards for Electrical Measurements *II. 569.
REBENSTORFF, H. Hebervorrichtung mit selbsttätigem Beginn des Fließens I. 49.
— Versuche über Löslichkeit von Chlorwasserstoff I. 52.
— Diffusion von Bromdampf in Wasserstoff und Luft I. 52.
— Apparat zur Längsdehnung eines Gummischlauches durch Wasserdruck I. 52.
— Versuche mit akustischen Flammen I. 54.
— Tonlöschröhren für die singende Flamme I. 54.
— Luftthermoskop mit erhöhter Empfindlichkeit I. 61.
— Verwendung des Farbenthermoskopes I. 62.
— Erstarren von überschmolzenem Natriumacetat I. 62.
REBMANN, E. Magnetische Hysteresis bei einseitiger zyklischer Änderung des Magnetismus *II. 802.
RECKLINGHAUSEN, MAX v. Quecksilberdampflampe von P. C. HEWITT II. 739.
REED, J. O. Molecular Friction in Steel and Phosphor-Bronze I. 368.
— YOUNG's Modulus for Phosphor-Bronze I. 368.
—, C. J. Elektrochemische Wirkung II. 616.
— Electrochemical polarization II. 719.
—, JEWETT V. sh. KASTLE, J. H. I. 426.
REESE, H. M. Cause of the discrepancy between measures of spectrograms made with violet to left and with violet to right II. 60.
REGNAULT sh. RANDALL, WYATT W. *II. 301.
REICH, M. sh. SIMON, H. TH. I. 487.
REINDERS, W. Die Phasenlehre und der Potentialsprung zwischen einer Elektrode, welche aus zwei Metallen besteht, und einem Elektrolyt, der die Salze dieser Metalle enthält II. 642.
— of BREDA. Galvanic cells and the phase rule *II. 560.
REINIGER, GEBBERT und SCHALL. Vor-

richtung zur Unterdrückung des sekundären Schließungsinduktionsstromes von Funkeninduktoren II. 817.

Reiss, R. Influence de sels de métaux sur l'image latente de la plaque photographique II. 189.

Reissner, H. Schwingungsaufgaben aus der Theorie des Fachwerkes I. 286.

— Mechanische Analogie zur Elastizität I. 341.

— Anwendungen der Statik und Dynamik monozyklischer Systeme auf die Elastizitätstheorie I. 341.

Rellstab, Ludwig. Das Fernsprechwesen *II. 486.

Rennie, J. sh. Lord Rayleigh *II. 569—570.

Reusch, P. Magnetische Induktion von Gußeisen *II. 801.

Reuter, Max. Amalgampotentiale II. 696.

—, S. Bemerkung zur kinetischen Gastheorie II. 266.

Reuterdahl, A. The atom of electrochemistry *II. 728.

Réveille, J. Note sur un système articulé I. 287.

Reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 731.

Rey-Pailhade, J. de. Décimalisation du quart de cercle I. 29.

— Décimalisation du jour entier I. 30.

Reyher, C. Die Grundlehren der Physik *I. 13.

Reynolds, Osborne. Sub-Mechanics of the universe II. 260.

— and Smith, J. H. On a Throw-testing Machine for Reversals of Mean Stress I. 353.

Reyval, J. Télégraphie sans fil en Allemagne *II. 486.

Rheinberg, J. The common Basis of the Theories of microscopic Vision, treated without the aid of mathematical Formulae *II. 44.

Rhoads, Edward. Relation between the Changes of Length and the Changes in Thermoelectric Power Caused by Magnetization *II. 736; II. 783.

Richards, Horace C. On the harmonic curves known as Lissajous figures *I. 490.

—, Joseph W. Elektrolytische Sekundärreaktionen II. 625.

Richards, Joseph W. Electrolysis by an alternating current *II. 730.

—, Theodore William. Atomgewicht von Calcium I. 104.

— Explanation of valence and stereochemistry I. 115.

— Bedeutung der Änderung der Atomvolume (2 Arb.) I. 124, 125; *I. 199.

— Application of the Phase Rule to the fusing points of copper, silver and gold *I. 460; II. 326.

— and Archibald, Ebenezer Henry. Decomposition of mercurous chloride by dissolved chlorides: a contribution to the study of concentrated solutions I. 456.

— und Heimrod, George W. Genauigkeit des verbesserten Voltameters II. 715.

— and Mark, Kenneth Lamartine. Measurement of the expansion of gases by heat under constant pressure II. 285.

— and Merigold, Benjamin Shores. Atomgewicht des Urans I. 110.

— und Stull, Wilfred Newsome. Geschwindigkeit und Natur der Reaktion zwischen Brom und Oxalsäure I. 169.

— — Universally exact application of Faraday's law II. 613.

— and Wells, Royer Clark. The transition temperature of sodic sulphate referred anew to the international standard I. 180.

Richardson, O. W. Negative Radiation from Hot Platinum *II. 515.

— sh. Jones, Humphrey Owen *I. 459; I. 437.

Richarz, F. Reflexion von Longitudinalstößen an einem festen und einem freien Ende I. 367.

— Temperaturänderungen in künstlich auf- und abbewegter Luft II. 233.

— Brechung der Wärmestromlinien und ihre Demonstration II. 386.

— Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität II. 399.

— Resultats des recherches modernes sur l'électricité *II. 481.

— und Schulze, Paul. Asymmetrische Schwingungen um eine Lage stabilen Gleichgewichts *I. 294.

Richter, Rudolf. Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat II. 783.

Ridout, H. V. Size of Atoms I. 100; II. 433.

Riecke, Ed. Lehrbuch der Physik *I. 14.
— Schwebungen bei erzwungener Schwingung (2 Arb.) I. 482, 483.
— Bewegung eines elektrischen Teilchens im elektromagnetischen Felde elektromagnetischen Potentials (2 Arb.) II. 422.
— Champ des électrons en mouvement II. 422, 803.
— Zeemaneffect und Elektronenladung II. 423.
Riefler, S. Nickelstahl-Kompensationspendel I. 38.
Ries, Ch. Elektrizitätserzeugung in Pflanzen II. 492.
— Elektrisches Verhalten des kristallinischen Selens gegen Wärme und Licht *II. 610.
Riesenfeld, E. H. Molekularzustand von Jodkalium in Phenol I. 145.
— sh. Abegg, R. I. 429.
— Lösungsvermögen von Salzlösungen für Ammoniak nach Messungen seines Partialdruckes *I. 458.
— Überführungszahl einiger Salze in Phenol II. 652.
— Konzentrationsketten mit nicht mischbaren Lösungsmitteln II. 653.
— Elektrolytische Erscheinungen und elektromotorische Kräfte an den Grenzflächen zweier Lösungsmittel *II. 730.
— sh. Nernst, W. II. 651.
Righi, Augusto. Sulla produzione di suoni per mezzo delle scariche nei tubi a gas rarefetto e nelle fiamme I. 488.
— Certi fenomeni sonori prodotti coi condensatori elettrici I. 488; II. 452.
— Ancora sulla questione del campo magnetico generato della convezione elettrica II. 805.
— Über die Frage des durch die elektrische Konvektion erzeugten Magnetfeldes und über andere ähnliche Fragen *II. 810.
Rimbach, E. Löslichkeit und Zersetzlichkeit von Doppelsalzen in Wasser I. 454.
— sh. Löb, Walther *I. 16.
Ringer, W. E. Mischkristalle von Schwefel und Selen I. 213.
Rinne, F. Flüssige Luft als Erkaltungsmittel bei kristallographisch-optischen Untersuchungen I. 203.
— Druckfestigkeit einiger Quarz- und Feldspatwürfel sowie Zugfestigkeit von Glimmerstreifen I. 373.
Rinne, F. Bemerkung über die Methode der optischen Untersuchung von Kristallen in kalten Flüssigkeiten II. 179.
— Verschwinden und Wiedererscheinen des Magnetismus beim Erhitzen und Abkühlen von Magneteisenerz II. 776.
— Rischbieth, P. Gasvolumetrische Schul- und Vorlesungsversuche I. 44.
Ritter, Paul. Gleichung der Sättigungskurve und durch dieselbe bestimmte maximale Arbeit II. 242.
Rive, L. de la. Propagation d'un allongement continu dans un fil élastique *I. 374.
— Transmission de l'énergie cinétique dans l'intérieur d'un corps solide I. 256.
Roberjot, H. sh. Weber, L. II. 554.
Roberts-Austen, William and Rose, T. Kirke. Properties of the Alloys of the Gold-Silver Series *I. 232.
—, W. C. sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
Robertson, P. W. Atomic and Molecular Heats of Fusion II. 371.
— Formule générale pour enroulements d'induits réguliers *II. 820.
—, A. J. sh. Walker, James I. 147.
Robin, Gustave. Oeuvres scientifiques II. 231.
Robson, E. S. A. Practical Exercises in Heat *II. 271.
—, W. G. sh. Kuenen, J. P. I. 137; II. 250.
Rochefort, O. Fonctionnement des cohéreurs et des autodécohéreurs II. 466.
Rocherolles, J. sh. Charabot, Eug. II. 351.
Rodriguez, B. y Largo, B. Elementos de Fisica *I. 14.
Roeber, E. F. Theory of the Edison accumulator *II. 561.
Roebuck, J. R. Rate of reaction between arsenious acid and iodine in acid solution I. 175.
Röntgen sh. Barker, George F. *II. 768.
Röntgenstrahlen II. 760.
Roever, W. H. Study of Bright Points and Curves *II. 44.
Rogers, F. J. Frequencies of a horizontally suspended coiled spring I. 348.
Rogowski, E. Wärmeabgabe von Silberdrähten, die unter Wasser durch einen elektrischen Strom erhitzt werden *II. 737.

ROGOVSKI, E. A. Déformations galvaniques des fils conducteurs *I. 375.
— Conductibilité thermique extérieure de fils chauffées par le courant électrique *II. 390.
ROHLAND, PAUL. Ursache der katalytischen Wirkung der Wasserstoffionen der Säuren auf hydrolytische Reaktionen I. 197.
— Ursachen der Hydratationsgeschwindigkeit einiger anorganischer Reaktionen durch positive und negative Katalysatoren *I. 202.
— Plastizität der Tone *I. 460.
RÒITI. RICCARDO FELICI *I. 16.
ROLLINS, WILLIAM. Resistance in High Vacua II. 740.
ROLOFF, M. Theorie der elektrolytischen Dissoziation II. 616.
RONA, PETER sh. PAULI, WOLFGANG I. 158.
RONCA, G. e BASSANI, A. Ballistica esterna (2 Arb.) *I. 338.
RONKAR, E. Cours de Mécanique analytique *I. 293.
ROOD, OGDEN N. Electrical Resistance of Glass, Quartz, Mica Ebonite and Gutta-percha II. 575.
ROOZEBOOM sh. BAKHUIS-ROOZEBOOM.
ROSCOE, H. E.; WATTS, MARSHALL; LOCKYER, J. N.; DEWAR, J.; LIVEING, G. D.; SCHUSTER, A.; HARTLEY, W. N.; GIBBS, WOLCOTT and ABNEY, W. DE W. Wave-length of the Spectra of the Elements and Compounds *II. 98.
ROSE, T. KIRKE sh. ROBERTS-AUSTEN, WILLIAM *I. 232.
ROSE-INNES, J. Thermal Properties of Isopentane compared with those of Normal Pentane *II. 273.
ROSENBERG, HANS. Rechnungsformeln für die Bestimmung der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben I. 27.
—, KARL. Lehrbuch der Physik *I. 14.
ROSENHAIN, WALTER. Recrystallisation of Platinum I. 216.
— Improved Form of Coal-Calorimeter II. 372.
ROSENHEIM, OTTO. Observations on the fluorescence and phosphorescence of diamonds, and their influence on the photographic plate II. 113.
ROSENTHAL, J. Untersuchungen über den respiratorischen Stoffwechsel *II. 322.
ROSER, E. Prüfung der Indikatorfedern *I. 338.
ROSSET, GEORGES. Pile électrique à dépolarisant spontanément régénérable par reoxydation directe à l'air *II. 560.
ROSSI, A. G. Dispersion und Verkettung der magnetischen Strömungen in einem Paar von Stromkreisen I. 75.
—, CARLO. Gesättigte Lösungen der Salze analoger Reihen I. 442.
—, PAOLO. Sulla dispersione anomala della fucsina *II. 44.
—, G. C. DE ed SELLA, A. Sul comportamento elettrico delle flamme in un campo elettrostatico alternato *II. 515.
ROTARSKI, TADEUSZ. Cristaux liquides *I. 231.
ROTH, C. Metalldestillation und destillierte Metalle *II. 366.
— sh. KAHLBAUM, GEORG W. A. II. 340.
—, PAUL. Festigkeitstheorien und von ihnen abhängige Formeln im Maschinenbau I. 340; *I. 376.
—, W. A. Elektrisches Leitvermögen von Kaliumchlorid in Wasser-Äthylalkoholgemischen II. 595.
ROTHE, RUDOLF. Flüssigkeitsthermometer für sehr tiefe Temperaturen II. 294.
— Thermostat für tiefe Temperaturen und seine Anwendung bei der Vergleichung von Thermoelementen II. 296.
ROTHMUND, V. und WILSMORE, N. T. M. Gegenseitigkeit der Löslichkeitsbeeinflussung I. 436.
ROTTH, A. Physikalische Probleme der Gleichstrommaschine II. 476.
— Nullmethode für magnetische Messungen II. 782.
ROUTH, E. J. Treatise on Analytical Statics *I. 293.
ROWLAND, HENRY AUGUSTUS. Physical Papers *I. 16.
ROZÉ. Repartiteur angulaire de M. GUILLERMINET I. 35.
RUBENBAUER, JACOB. Löslichkeit von Schwermetallhydraten in Natron I. 425.
RUBENS, H. sh. HAGEN, E. II. 23; II. 79.
RUDBERG, TURE. Absorptions- und Reflexionsvermögen von Flüssigkeiten II. 82.

Rudeloff, M. Prüfung von Eisen und Stahl an eingekerbten Stücken *I. 374.
— Eisen-Nickel-Legierungen *I. 374.
Rudolphi, M. Allgemeine und physikalische Chemie *I. 199.
Rücker, A. W. sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
Rülf, Benno. Reguliervorgang bei Dampfmaschinen *II. 274.
Ruhmer, E. Apparat zum Nachweis der Lichtempfindlichkeit des Selens I. 54; I. 66.
— Versuche mit Lichttelephonie I. 487.
— Lautsprechende Telephone *I. 491.
— Neuere elektrophysikalische Erscheinungen *II. 481.
— Fortschritte der drahtlosen Telegraphie *II. 485.
— Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik, mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie *II. 486.
— Ein neuer Detektor für elektrische Wellen *II. 486.
— Neue lichtempfindliche Zelle II. 496.
— Bemerkung zu der Notiz des Herrn W. A. Hirschmann, Berlin, über einen neuen elektrolytischen Unterbrecher *II. 572.
— Ausgestellte Apparate *II. 573.
— Empfindlichkeit und Trägheit von Selenzellen II. 590.
— Über große Funkeninduktoren *II. 821.
Runge, C. Zeemaneffekt der Serienlinien II. 800.
— und Paschen, F. Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde *II. 98; II. 800.
— — Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde II. 799.
Russell, James. Magnetic shielding in hollow iron cylinders II. 773.
— Cross-magnetization in iron II. 779.
— Superposed Magnetic Inductions in Iron II. 779.
—, A. Les étincelles d'interrupteurs *II. 821.
—, E. J. sh. Mellor, D. W. I. 92.
Russner, Johannes. Telegraphie und Telephonie II. 400.
Rutherford, E. Penetrating Rays from Radio-active Substances (2 Arb.) II. 116, 117.
Rutherford, E. Investigation of the Radioactive Emanation produced by Thorium Compounds II. 122.
— Penetrating Rays from Radium II. 133.
— Radio-active Emanations from Thorium and Radium II. 133.
— Übertragung erregter Radioaktivität II. 134.
— Versuche über erregte Radioaktivität II. 135.
— Discharge of Electricity from Glowing Platinum *II. 515.
— and Allen, S. J. Excited Radioactivity and Ionization of the Atmosphere II. 134.
— and Brooks, H. T. Miss. Comparison of the Radiations from Radioactive Substances II. 116.
— — The New Gas from Radium II. 121.
— and Grier, S. G. Deviable Rays of Radioactive Substance II. 118.
— and Soddy, F. Condensation Points of the Thorium and Radium Emanations II. 122.
— — The Cause and Nature of Radioactivity (2 Arb.) II. 123, 124.
— — The Radioactivity of Thorium Compounds (3 Arb.) II. 125, 126.
Rutten, G. M. Das System Wismutoxyd, Salpetersäure und Wasser I. 455.

## S.

Sabat, Br. Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten II. 594.
Sabine, Wallace. Sur l'acoustique des salles *I. 491.
Sacerdote, P. Remarque au sujet d'une note de M. More sur la tension diélectrique II. 437.
— sh. Leduc (2 Arb.) I. 403.
Sachs, A. Kristallform des Rotnickelkieses I. 218.
— Beiträge zur Kenntnis der Kristallform des Langbeinits und zur Auffassung der Tetratoedrie im regulären System I. 221.
Sack, M. sh. Haber, F. II. 692.
Sackur, Otto. Physikalische Chemie der Schwefelsäure I. 143.
— Elektrisches Leitvermögen und innere Reibung von Lösungen des Caseins I. 415.
Säulen, galvanische II. 536.

SAGNAC, G. Expériences avec le biprisme et avec les glaces argentées de JAMIN *II. 156.
— Principe d'un nouveau réfractomètre interférential *II. 157.
— Résistance électrique d'un conducteur magnétique ou diamagnétique parcouru par un courant variable et placé dans un champ magnétique II. 573.
— Transformations des rayons X par la matière *II. 768.
— sh. CURIE, P. II. 764.
SALOMONSON, J. K. A. WERTHEIM. Influence of variation of the constant current on the pitch of the singing arc I. 489.
SALVADORI, R. Vorlesungsversuche über den Grundsatz der Erhaltung des Stoffes I. 43.
SALZER, FRANZ. Elektrolyse der Ameisensäure und Oxalsäure, sowie des Kaliumkarbonats II. 702.
SAMOJLOFF, A. sh. MACKHOWETZ, L. I. 35.
SAMOILOFF, J. Kristallographie des Baryts *I. 232.
SAMMET, G. V. sh. NOYES, A. A. *I. 77; I 196; II. 657.
SANDE BAKHUYZEN, E. F. VAN DE. On the yearly periodicity of the rates of the Standard-clock of the observatory at Leiden (2 Arb.) I. 38, 39.
SANDSTRÖM, J. W. Anwendung von Professor V. BJERKNES' Theorie der Wirbelbewegungen in Gasen und Flüssigkeiten auf meteorologische Beobachtungen in den höheren Luftschichten *I. 338.
SANO, S. Magnetisierung kubischer Kristalle II. 776.
— KIRCHHOFF's theory of magnetostriction II. 787.
— Magnetostriction von Kristallen ohne Hysteresis II. 788.
SARAZIN, C. Cours d'Électricité théorique et pratique *II. 481.
SATTLER, A. Leitfaden der Physik und Chemie *I. 14.
SAUNIER, CLAUDIUS. Geschichte der Zeitmeßkunst *I. 18.
SAUREL, PAUL. On indifferent points I. 180.
— On the displacement of equilibrium I. 180.
— On a theorem of TAMMANN I. 181.
— On the triple point I. 182.
— Stability of the equilibrium of univariant systems II. 242.
SAUREL, PAUL. Equations of the multiple point II. 242.
— Critical state of a one-component system II. 242.
— Critical states of a linary system II. 243.
SAUSSURE, RENÉ DE. Théorie géométrique du mouvement des corps I. 251.
SCHAEFER, KARL L. Musikalische Akustik *I. 491.
—, CLEMENS. Die kritischen Daten und ihre Bedeutung für die Kondensation der Gase *II. 272.
— Einfluß der Temperatur auf die Elastizität der Elemente I. 354.
— Elastizitätszahlen einiger Stoffe mit niedrigem Schmelzpunkt I. 360.
— Ergebnisse der neueren Strahlungsmessungen *II. 395.
SCHAIK, W. C. L. VAN. Wellenlehre und Schall I. 477.
SCHALKWIJK, J. C. Isotherme des Wasserstoffes bei 20° C. zwischen 8 und 60 Atmosphären II. 258.
Schall I. 475.
SCHALL sh. GEBBERT *II. 572.
— sh. REINIGER *II. 817.
SCHANZ, J. Theorie der Lösungen und Legierungen *I. 458.
SCHARF, W. Nachweis schwacher Ströme durch das Telephon I. 70.
SCHARP, CLAYTON H. Stand der Frage einer Lichtnormale *II. 110.
SCHAUFELBERGER, N. Wärmeleitungsfähigkeit des Kupfers, Wärmefluß in einer durch Kühlwasser bespülten Endfläche eines Wärmeleiters II. 387.
SCHAUM, KARL. Über elektrochemische Aktinometer II. 183.
— Untersuchungen über die photographischen Prozesse II. 195.
— Über den photographischen Negativprozeß II. 196.
— Formeln für Oxydationselektroden und Oxydationsketten II. 544.
— und BELLACH, VICTOR. Verhältnis der Silberkornzahl im fertigen Negativ zur Bromsilberkornzahl in der Emulsionsschicht II. 195.
— und SCHOENBECK, FRIEDRICH. Unterkühlung und Kristallisation von Schmelzflüssen polymorpher Stoffe *I. 231; II. 259.
SCHEFFER, E. Stabiles Schwimmen homogener Körper I. 319.
— Gleichgewicht und Stabilität eines schwimmenden homogenen Würfels I. 319.

SCHEEL, KARL. Wärmeausdehnung des Quarzes in Richtung der Hauptachse II. 275.
SCHEFFER, W. Herstellung von Mikrophotogrammen *II. 202.
— Das Mikroskop *II. 226.
SCHENCK, FRIEDRICH. Binokulare Farbenmischung *II. 216.
—, RUDOLF. Über den roten Phosphor I. 150.
— Natur der flüssigen Kristalle *I. 231.
SCHENKEL, M. Verhalten der rotierenden Hysteresis II. 792.
SCHEYE, ANTON. Prinzip der Stetigkeit in der mathematischen Behandlung der Naturerscheinungen *I. 21.
SCHIAVON, G. Sulla solubilità dell' acetato sodico nell' acqua e nell' alcool *I. 458.
SCHICK, KARL. Löslichkeit des roten und gelben Quecksilberoxyds und seine Dissoziation I. 445.
SCHILD, K. Räumliche Verteilung der magnetischen Kraft in ringförmigen Lufträumen II. 772.
SCHILLER, N. Pädagogische Bemerkung über die Formel für die Zentrifugalkraft *I. 15.
— Gesetz der Partialdichtigkeitsänderung eines Lösungsmittels mit der Konzentration der Lösung *I. 459.
— Grundgesetze der Thermodynamik *II. 272
SCHIPTSCHINSKY, W. Elektrizitätszerstreuung in der Luft II. 510.
SCHLEE, GEORG. Resonanzerscheinungen in elektrischen Meßinstrumenten I. 352.
SCHLINK, WILHELM. Deformation von Häuten rhombischer Struktur unter Einwirkung von Umfangskräften, die in der Ebene der Haut liegen *I. 375.
SCHLUNDT, H. Velocities of the ions in solutions of silver nitrate in pyridine and acetonitrile II. 667.
— sh. KAHLENBERG, LOUIS I. 420; *II. 610.
SCHMATOLLO, OTTO. Einstellung der spezifischen Gewichte ohne Gehaltstabellen I. 84.
SCHMAUSS, AUGUST. Selbsterregende THOMSONsche Wasserinfluenzmaschine I. 67.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene innerhalb eines Absorptionsstreifens II. 160.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in selektiv absorbierenden Medien II. 160; *II. 803.
SCHMAUSS, AUGUST. Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen II. 490.
Schmelzen und Erstarren II. 322.
SCHMIDT, CARL. Statik und Festigkeitslehre *I. 293.
—, A. Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre II. 51.
— Gleichgewichtszustand eines schweren Gases II. 264.
—, G. C. Das Problem der Urmaterie *I. 20; I. 96.
— Emanation des Phosphors II. 130.
— Chemische Wirkungen der Kathodenstrahlen (3 Arb.) II. 753, 754.
— Chemische Wirkungen der Kanalstrahlen II. 756.
—, H. Projektions- und Vergrößerungsapparate *II. 226.
—, K. E. F. Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen II. 458.
—, NIKOLAUS. Die empfindliche Flamme als Hilfsmittel zur Bestimmung der Schwingungszahl hoher Töne *I. 490.
—, W. Leonardo da Vinci und Heron von Alexandria *I. 18.
— Geschichte des Dampfkessels im Altertum *I. 19.
— Elektrische Doppelbrechung in gut und schlecht isolierenden Flüssigkeiten II. 178.
— Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Kristallen mit elektrischen Wellen II. 442.
SCHMIEDEL, THEOD. Bewegungsenergie und Gravitation als Grundlagen von Physik und Chemie I. 91.
SCHMITZ, KARL sh. TAFEL, JULIUS II. 644.
SCHOENBECK, FRIEDRICH sh. SCHAUM, KARL *I. 231; II. 259.
SCHOENROCK, A. Verifikation einer Stimmgabel und Versuch einer photographischen Prüfungsmethode von Stimmgabeln I. 482.
—, OTTO. Theoretische Bestimmung des Achsenfehlers von Kristallplatten II. 179.
— sh. BRODHUN, EUGEN II. 180.
— sh. WACHSMUTH, R. II. 12.
SCHOLLMEYER, G. Schule der Elektrizität *II. 481.
SCHOLZ, ERNST. Einfluß der Temperatur auf die Torsionsnachwirkung I. 369.

SCHOOP, M. Untersuchungen an Bleischwammplatten II. 557.
SCHOR, D. Herleitung der Formel für die Zentrifugalkraft *I. 16.
— SIMON STEVIN und das hydrostatische Paradoxon *I. 18.
SCHOUTEN, G. Differentialgleichungen der Bewegung I. 253.
— Zentralbewegung I. 280.
SCHREBER, K. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz II. 233.
—Theorie der Mehrstoffdampfmaschinen II. 269.
SCHREINEMAKERS, F. A. H. Dampfdrucke im System: Wasser, Aceton und Phenol I. 135; (2 Arb.) II. 251.
— Tensions de vapeur de mélanges ternaires II. 251.
SCHRÖDER VAN DER KOLK, J. L. C. Hardheid in verband met splijtbaarheid bij mineralen I. 210.
— Détermination du système cristallin d'un cristal microscopique I. 226.
SCHROEFF, H. J. VAN DER sh. HAMBURGER, H. J. *I. 468.
SCHRÖTTER, HERMANN VON. Apparat zur Bestimmung der chemischen Lichtintensität II. 183.
SCHUBERT, H. Gleichgewichtsbedingungen für vier Kräfte, die senkrecht zu einer starren Geraden wirken *I. 294.
SCHÜCKING, A. Veränderliche osmotische Eigenschaften der Membranen von Seetieren I. 466.
SCHÜLE, W. Zur Gesetzmäßigkeit der elastischen Dehnungen I. 353.
— Biegungslehre gerader Stäbe mit veränderlichem Dehnungskoeffizienten I. 369.
SCHÜLEN, G. Gleichgewicht schwimmender Körper *I. 324.
SCHUH, F. Gestalt eines schweren Zylinders, der, auf einer horizontalen Ebene rollend, tautochron schwingt I. 266.
— Die Horopterkurve II. 202.
SCHUKAREFF, A. sh. LOUGUININE, W. II. 312.
SCHULLER, ALOIS. Potentialdifferenz der Metalle II. 487.
SCHULZ, ERNST. Technologie der Dynamomaschinen II. 401.
—, FR. N. und ZSIGMONDY, R. Die Goldzahl und ihre Verwertbarkeit zur Charakterisierung von Eiweißstoffen I. 166.
SCHULZE, F. A. Schwingungsdauer und Dämpfung asymmetrischer Schwingungen I. 270.
— Bestimmung der Schwingungszahlen sehr hoher Töne I. 482.
— Verhalten einiger Legierungen zum Gesetze von WIEDEMANN und FRANZ *II. 390; II. 584.
— Demonstration elektrischer Drahtwellen II. 458.
—, PAUL. Über das Unifilarmagnetometer II. 771.
— sh. RICHARZ, FRANZ *I. 294.
SCHUMANN. Die moderne Elektrizitätslehre *II. 481.
SCHUSTER, A. sh. RAYLEIGH, Lord *II. 569.
— sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
SCHWALBACH, PETER. Konzentrationsketten und deren Temperaturkoeffizienten *II. 560.
SCHWALBE, C. Eismühle *I. 78.
SCHWARTZE, TH. Dynamische Betrachtungen über mechanische Fundamentalbegriffe *I. 293.
SCHWARZE, WALTHER. Wärmeleitung des Argons II. 387.
SCHWEIDLER, E. V. Energieverwandlung bei der Ladung von Kondensatoren II. 444; *II. 514.
— Leitung und Rückstandsbildung in Dielektricis II. 445.
— Photoelektrischer Strom in Kaliumzellen II. 495.
SCHWEITZER, R. Energie und Entropie der Naturkräfte mit Hinweis auf den in dem Entropiegesetze liegenden Schöpferbeweis *II. 272.
—, A. Dielektrische Untersuchungen an einem Kabel II. 443.
SCHWIDTAL. Technische Mechanik *I. 293.
SCOTT, A. Atomic Weight of Tellurium I. 110.
—, F. Introduction to Photometry and Illumination *II. 111.
SCRIBA, F. Jodstärke als Wärmeindikator I. 62.
SCRIPTURE, EDWARD WHEELER. Elements of Experimental Phonetics (2 Arb.) *I. 496.
SEARLE, G. F. C. Vibration magnetometer and ballended magnets of Robinson II. 771.
— Ballistic measurement of Hysteresis II. 791.
— Coefficient of Mutual Induction for a circle and a circuit with two parallel sides of infinite length II. 812.

Searle, G. F. C. and Bedford, T. G. Measurement of Magnetic Hysteresis II. 791.
Sebastiano, Angelini. Un idrotermometro a scatola II. 301.
See, T. J. J. Secular Bending of a Marble Slab under its own Wheigt I. 369.
Seibt, Georg. Neue Vorlesungsversuche über schnelle elektrische Schwingungen (2 Arb.) I. 65.
— Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconischen Wellentelegraphie II. 461.
Seidell, Atherton. Solubilities of Mixtures of Sodium Sulphate and Sodium Chloride *I. 459.
— sh. Cameron, Frank K. I. 448.
Seiler, U. Schwingungen in Rückstand bildenden Kondensatoren II. 445.
— Ladeschwingungen in rückstandbildenden Kondensatoren *II. 483.
Seiliger, D. Zur Formel für die Zentrifugalkraft *I. 16.
— Fundamentalsatz aus der Statik eines ähnlich veränderlichen Systems I. 246.
— Studien zur Dynamik eines Systems I. 246.
Seitz, W. Vergleich einiger Methoden zur Bestimmung der Größe $\varepsilon/\mu$ bei Kathodenstrahlen II. 749.
— Abhängigkeit der Absorption, welche Kathodenstrahlen in einem dünnen Blättchen erleiden, vom Entladungspotential II. 751.
— Beiträge zur Kenntnis der Kathodenstrahlen *II. 759.
Seligmann. Cours élémentaire de physique *I. 14.
Sella, A. Ricerche di radioattività indotto *II. 139.
— sh. Pochettino, A. II. 603.
— sh. Rossi, G. C. de *II. 515.
Semenov, Jules. Décharge électrique dans la flamme (2 Arb.) II. 532.
— Phénomènes mécaniques de la décharge disruptive II. 533.
— Mode de formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen II. 763.
Senior, Edgar sh. Edser, Edwin II. 28.
Senter, C. sh. Ramsay, W. *I. 87.
—, George sh. Travers, Morris W. II. 283.
—, W. sh. Jaquerod, A. II. 354.
Séverin, E. C. Application du principe d'Archimède aux gaz I. 50.
Sharpe, H. J. Liquid motion from a single source inside a hollow unlimited boundary I. 319.
Shaw, P. E. A Simple Electrical Micrometer I. 33.
—, W. N. sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
—, Philip E. and Laws, S. C. Magnetic expansion of iron and steel II. 784.
Shearer, J. S. On low temperature research *I. 19.
— Coefficients of Expansion between ·0° and —190° *II. 301.
— Heat of vaporization of air II. 383.
— Behavior of dielectrics when subjected to high potentials II. 443.
Shenstone, W. A. Methods of Glass-Blowing and of Working Silica in the Oxy-Gas Flame *I. 78.
Shepherd, E. S. Alloys of lead, tin and bismuth I. 157.
—, Lee sh. Mabery, Charles F. II. 31.
Sherman, H. C. and Snell, J. F. Relation of the Heat of Combustion to the specific Gravity in Fatty Oils II. 318.
Sherrington, C. S. Observations on „Flicker" in Binocular Vision II. 203.
Shimizu, S. sh. Honda, K. *I. 375; *I. 376; II. 784; II. 785; (2 Arb.) II. 786; II. 787.
Sicard, H. Traité de cinématique théorique *I. 293.
Sieber, K. Verminderung des Schienenpotentialgefälles elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung *II. 570.
Siebert, D. und Kühn. Beckmannthermometer mit Hilfsteilung *II. 302.
Sieden und Sublimieren. Kondensation II. 340.
Siedentopf, H. Mikrospektralphotometer nach Engelmann mit Gitterspektrum II. 222.
— Mikrospektralobjektiv nach Engelmann mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator II. 222.
Siedler, Philipp sh. Kahlbaum, Georg W. A. II. 340.
Siegrist, J. Chemische Affinität und Energieprinzip *I. 199.
Siertsema, L. H. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarization in liquefied gases under atmospheric pressure. II. Mea-

surements with methylchloride II. 161; *II. 803.

SIEBTSEMA, L. H. Calculation of $\frac{e}{m}$ from the magnetic rotation of the plane of polarization, for substances without an absorption band in the visible spectrum II. 161; *II. 803.
— Dispersion of the magnetic rotation of the plane of polarization in negatively rotating salt-solutions. II. Further measurements with potassium ferricyanide *II. 167.

SIGSFELD, HANS, BARTSCH VON *I. 17.

SILBER, PAOLO sh. CIAMICIAN, GIACOMO (4 Arb.) II. 187, 188.

SIMON, PIERRE, MARQUIS DE LAPLACE. Philosophical Essay on Probabilities *I. 41.
—, H. TH. Der elektrische Flammenbogen als Telephon und Versuche einer Telephonie ohne Draht *I. 491.
— Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität *II. 19; *II. 482.
— Tönende Flammen und Flammentelephonie *I. 491.
— Das Telegraphon von POULSEN *II. 573.
— und REICH, M. Tönende Flammen und Flammentelephonie I. 487.

SIMPSON, GEORGE C. Electrical Resistance of Bismuth to Alternating Currents in a Magnetic Field *II. 609.

SINDING-LARSEN, ALF. Schichtbildung in Lösungen. Pseudomolekülverbindungen I. 416.

SIRKS, A. H. Advantage of metal-etching by means of the electric current I. 212.

SKINNER, S. Cavitation in liquids, and its occurence in lubrication I. 323.
—, CH. E. Perte d'énergie dans les diélectriques usuels soumis à des tensions alternatives élevés II. 443.
—, CLARENCE A. Conditions controlling the Drop of Potential at the Electrodes in Vacuum-tube Discharge II. 744.
—, S. Comparison of the Silver deposited in Voltameters containing different Solvents *II. 731.

SKIRROW, FREDERICK WILLIAM. Löslichkeit von Kohlenoxyd in binären organischen Gemischen I. 471.
— Oxydation durch elektrolytisch abgeschiedenes Fluor II. 645.

SKUTSCH, RUDOLF. Graphische Zerlegung einer Kraft in sechs Komponenten mit vorgeschriebenen Wirkungslinien I. 258.
— Über Gleichungswagen I. 272.

SLABOSZEWICZ, J. Oxydation von Alkohol und Aldehyd I. 152.

SLABY, A. Erregung stehender elektrischer Drahtwellen durch Kondensatoren II. 473.
— Grundlagen der Funkentelegraphie *II. 485.

SLATE, FREDERICK. Physics *I. 14.

SLOTTE, K. F. Demonstrationsversuche über die Polarisation des Lichtes I. 58.
— Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes I. 61.
— Thermische Ausdehnung und spezifische Wärme einfacher fester Körper II. 259; *II. 384.

SMIRNOFF, N. Réflexion de la lumière sur une surface à courbure négative II. 37.

SMITH, ALEXANDER. Amorphous Sulphur and its Relation to the Freezing Point of Liquid Sulphur I. 190; II. 337.
— On Causes which determine the Formation of Amorphous Sulphur I. 190.
— Freezing point of sulphur II. 338.
— und HOLMES, WILLIS B. Über den amorphen Schwefel I. 190.
— and HALL, E. The Teaching of Chemistry and Physics *I. 14.
—, ALBERT W. and HUMEL, EDWARD J. Modification of the Calorimetric Method of Determining the Heat of Chemical Reactions II. 372.
—, E. F. Electrolytic Precipitation of Zinc and of Copper *II. 730.
— sh. REYNOLDS, OSBORNE I. 353.
—, S. W. J. Capillary electrometer II. 512.

SMITS, A. Verlauf des Factors *i* bei mäßig verdünnten wässerigen Lösungen als Funktion der Konzentration I. 436.

SMOLAŘ, GOTTHARD. Aufgaben aus der mathematischen Kristallographie *I. 230.

SMYTH, PIAZZI C. Does the Spectrum-place of the Sodium lines vary in different Azimuths? II. 59.

SNELL, J. F. sh. SHERMANN, H. C. II. 318.

SOBOLEWA, W. Extrapolation des

Schmelzpunktes einer chemisch homogenen Substanz durch Messungen an den Volumisobaren in der Nähe des Schmelzpunktes II. 248.
SODDY, FREDERICK. The Radioactivity of Uranium II. 127.
— sh. RUTHERFORD, E. II. 122, 123, 124, 125, 126.
SOMIGLIANA, C. Sul principio delle immagini di Lord KELVIN e le equazioni dell' elasticità I. 339.
SOMMERFELD, A. Dynamischer Ausbau der Festigkeitslehre I. 351.
SOMMERFELDT, ERNST. Bemerkungen zu der Volumtheorie von Kristallen I. 202.
— Studien über den Isomorphismus I. 208.
— Thermochemische und thermodynamische Methoden, angewandt auf den Vorgang der Bildung von Mischkristallen *I. 231.
— Natürliche Ätzfiguren am Baryt *I. 232.
SOMMERVILLE, D. M. Y. The Conversation of Mass I. 273.
SORET, CHARLES. Sensibilité radiophonique du chlorure d'argent II. 130; II. 496.
SOUSLOFF, G. K. Grundzüge der analytischen Mechanik *I. 293.
SOWTER, R. J. On astigmatic aberration II. 40.
SPARRE, LE COMTE DE. Mouvement du pendule conique dans le cas des petites oscillations I. 268.
Spektrum II. 45.
SPEYERS, CLARENCE L. Molecular Weights of some Carbon Compounds in Concentrated Solutions with Carbon Compounds as Solvents I. 132.
— Solubilities of Some Carbon Compounds and Densities of their Solutions I. 449.
SPEZIA, GIORGIO. Sulla trasformazione dell' opale xiloide in quarzo xiloide *I. 232.
Spezifische Wärme II. 366.
SPIEGEL, L. Über Neutralaffinitäten II. 626.
Spiegelung des Lichtes II. 19.
SPRING W. Dichte des Kuprojodids I. 79.
— Conditions dans lesquelles certains corps prennent la texture schisteuse I. 229.
— Filtration et la Pénétration de l'eau dans le sable et le limon I. 405.
SPRING, W. Les travaux récents de M. QUINCKE *I. 406.
— Transparence des milieux troubles aux rayons X II. 766.
SQIER, G. O., sh. CREHORE, A. C. *II. 571.
SSOBOLEWA, VALENTINE. Extrapolation des Schmelzpunktes für den chemisch homogenen Stoff aus Messungen an der Isobare der Volume in der Nähe des Schmelzpunktes II. 330.
STACKELBERG, ED. VON. Die Methoden zur Bestimmung der Lösungswärme beim Sättigungspunkt II. 316.
STADT, E. VAN DE. Bernsteinsäure und Phtalsäureanhydrid in ihrem Verhalten gegenüber Wasser I. 146.
STAHL, W. Licht- und elektrische Wellen u. s. w. *II. 482.
STAHLBERG, W. Experimentelle Behandlung der elementaren Optik *II. 18.
— Beiträge zur experimentellen Behandlung der elementaren Optik II. 35.
— Demonstration der Brechung und Reflexion des Lichtes I. 56.
— Ausbreitung des Schalles in der Luft I. 480.
STANLEY, H. Infra-gazeous state of matter II. 266.
STANOIÉVITCH, G. M. Photomètre physiologique II. 104.
STARK, J. ALFRED CORNU † *I. 16.
— Nachtrag über die Giltigkeitsgrenze des OHMschen Gesetzes II. 436.
— Die Elektrizität in Gasen II. 516; *II. 610; *II. 758.
— Ionentheorie der elektrischen Selbstentladung II. 516.
— Einfluß des Elektrodenmetalles auf die Anfangsspannung II. 521.
— Übergangswiderstand der Funkenentladung II. 526.
— Prinzip der elektrischen Dissoziierung und Leitung in Gasen, Elektrolyten und Metallen II. 591.
— Ionenenergie gasförmiger Elemente, metallischer Zustand, Vorzeichen der elektrolytischen Dissoziation II. 742.
— Ionisierung von Gasen durch Ionenstoß II. 742.
— Der Ionenstoß als Ionisator in neueren Versuchen II. 742.
— Einfluß der Temperatur auf die Ionisierung durch Ionenstoß II. 743.
— Beziehung zwischen Kathodenfall und Stromstärke II. 744.

Stark, J. Elektrische Strömung durch hohe Vakua II. 745.
— Bemerkungen zu der Mitteilung der Herren Austin und Starke über Kathodenstrahlreflexion II. 752.
— Reflexion der Kathodenstrahlen II. 753.
— Kathodenstrahlreflexion bei schiefer Inzidenz II. 753.
— Geschichtliches zur Erklärung der Zerstreuung der Kathodenstrahlen II. 758.
Starke, H. Interferenzbeobachtung an Lippmannschen Spektralphotographien II. 146.
— sh. Austin, L. II. 751.
— Erwiderung auf Bemerkungen von J. Stark bezüglich der Arbeit: Austin-Starke, Über Kathodenstrahlreflexion II. 752.
Stassano, Henri. Sur la nature et la constitution du spectre des aurores polaires II. 52.
Staub, Julius R. Magnetismus als Universalfaktor im Weltenbau *I. 21.
Staus, A. Wärmebilanz des Gasmotors *II. 274.
Stead, J. C. Micro-constituents of Steel *I. 232.
— Alloys of Copper and Iron I. 457.
Steele sh. Ramsay, W. I. 130.
—, B. D. Compressibility of Vapours I. 328.
— Ionic Velocities in Aqueous Solution, and Existence of Complex Ions II. 658.
— and Denison, R. B. The Transport Number of very Dilute Solutions I. 436; II. 661.
Steindler, Olga. Die Temperaturkoeffizienten einiger Jodelemente *II. 560.
Steingräber, Eugen. Über die Influenz, welche elektrische Masse auf ein hohles Rotationsellipsoid als Konduktor ausübt, wenn die Masse im Inneren auf der Achse symmetrisch angelagert ist II. 405.
Steinwehr, H. v. Angeblicher Umwandlungspunkt des Kadmiumsulfat-Hydrats $CdSO_4$, $^8/_3 H_2O$ I. 445.
— sh. Kohlrausch, Fr. II. 655.
Stekloff, M. W. Sur les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique *I. 15.
— Mouvement d'un corps solide dans un liquide indéfini I. 309.
— Problème de refroidissement d'une barre héterogène II. 386.
Stetefeld, Rich. Kältemaschinensysteme: Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure I. 270.
Stevens, E. H. Schallgeschwindigkeit in Luft bei gewöhnlicher und bei hoher Temperatur und in verschiedenen Dämpfen I. 478.
—, James S. Brechungsindizes von Gemischen *II. 43.
Stewart sh. Brace, D. B. *II. 97; *II. 395.
—, G. W. Temperatures and spectral energy curves of luminous flames II. 392.
—, O. M., sh. Merritt, Ernest *II. 736.
—, R. M. Radioactivity Induced in Substances Exposed to the Action of Atmospheric Air II. 136.
—, R. Wallace. Text-Book of Magnetism and Electricity *II. 481.
— and Don, J. Matriculation Physics *I. 14.
Stockem, L., sh. Borchers, W. (3 Arb.) II. 684, 685.
Stöckl, K., sh. Korn, A. II. 17.
Stokes sh. Barker, George F. *II. 768.
Stoney, G. Johnstone. Law of Atomic Weights (2 Arb.) I. 100, 101.
— sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
Storbeck, O., sh. Bodländer, G. (2 Arb.) I. 184, 185.
Stradling, Geo. F. Effect of Percussion in Increasing Magnetic Intensity II. 790.
Strahlung der Wärme II. 391.
Straneo, Paolo. Misura della diffusione elettrolitica, dei numeri di trasporto e della mobilità dei ioni II. 662.
Straubel, R. Beleuchtungsprinzipien und Beleuchtungseinrichtungen bei photographischer Registrierung I. 58.
— Über einen allgemeinen Satz der geometrischen Optik und einige Anwendungen II. 35.
— Abbildung einer Ebene durch ein Prisma II. 38.
— Zusammenhang zwischen Absorption und Auflösungsvermögen II. 79.
— Über Quarzprismen II. 172.
— Versuche über den elektrokalorischen Effekt beim Turmalin II. 735.
— sh. Lehmann, Hans II. 91.
Strehl, Karl. Über Luftschlieren und Zonenfehler II. 33, 219.
— Plaudereien über optische Abbildung *II. 44.
— Über Achromasie *II. 45.

STREHL, KARL. Über die GAUSS-Bedingung bei Mikroskopobjekten *II. 45.
STREINTZ, FRANZ. Leitvermögen und Atomwärme der Metalle *II. 384; II. 585.
— Elektrische Leitfähigkeit von gepreßten Pulvern. 2. Leitfähigkeit von Metalloxyden und -sulfiden II. 577.
— Leitvermögen von Bleiglanz und Silberglanz II. 577.
STRINGER, E. B. Verbessertes Polarisationsokular II. 224.
STROUHAL, V. Analytische Darstellung der LISSAJOUSschen Figuren *I. 490.
STRUTT, R. J. Discharge of Positive Electrification by Heat Metals II. 507.
— Electrical Conductivity of Metals and their Vapours *II. 609.
STÜBLER, EUG. Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden Kugel I. 266.
STULL, WILFRED NEWSOME, sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 169; II. 613.
Sublimieren II. 340.
SUCHAR, P. J. Loi de force centrale déterminée par le considération de l'hodographe I. 279.
— Exemple de transformation corrélative en Mécanique I. 280.
SULLIVAN, X. The Pyocyanin and Fluorescent Functions of Bacteria * II. 138.
SULZER, D., sh. BROCA, ANDRÉ *II. 216.
SUMPF, K. Grundriß der Physik *I. 14.
SUSCHNIG, GUSTAV. Experimente mit Wirbelringen I. 330.
SUSLOW, N. Grundzüge der analytischen Mechanik *I. 293.
SUTHERLAND, WILLIAM. Elektrizitätsmodul von Metallen bei niedrigen Temperaturen I. 353.
— Electric Origin of Molecular Attraction II. 435.
— Ionization, Ionic Velocities and Atomic Sizes II. 614.
SWAAY, G. J. VAN. Magnetische und elektrische Messungen *II. 608.
SWART, A. J. Aufgabe der Dynamik I. 247.
SWINBURNE, JAMES. The Factors of Heat II. 231.
SWYNGEDAUW, R. Influence de capacité sur l'amortissement de la décharge d'un condensateur II. 452.
— Étude expérimentale de l'excitateur de HERTZ *II. 284; II. 525.
— Influence de la vitesse de charge d'un excitateur. Sur l'allongement de la distance explosive par la lumière ultraviolette II. 528.
SZARVASSI, A. Magnetische Wirkungen einer rotierenden elektrischen Kugel II. 811.
SZCZEPANIK, J. J. Elektrolytischer Stromunterbrecher II. 569.

## T.

TAFEL, J. Kathodische Polarisation in verdünnter Schwefelsäure II. 644.
— und SCHMITZ, KARL. Reduktionswirkung von Blei- und Quecksilberkathoden in schwefelsaurer Lösung II. 644.
TAIT, P. G. Quaternion Notes I. 246.
TALLQVIST, HJ. Om orter for lika moment, vid förhandenvaro af både positiva och negative massor I. 283.
— Elektrizitätsbewegung in verzweigten Stromkreisen mit Induktion und Kapazität II. 477.
— Oszillatorische Entladung eines Kondensators bei größerem Werte des Widerstandes des Stromkreises II. 479.
TAMARU, T. sh. MURAOKA, H. II. 588.
TAMMANN, G. Beziehungen zwischen dem kristallinischen und flüssigen Zustande I. 211.
— Über die sogenannten flüssigen Kristalle I. 211.
— Zustandsdiagramm des Phenols II. 256.
— Ausflußgeschwindigkeit kristallisierter Stoffe II. 322.
TANATAR, S. Die thermochemischen Arbeiten BERTHELOTs *I. 17.
— Katalyse des Hydroxylamins und Hydrazins I. 198.
— Katalyse des Hydrazins I. 198.
TATNELL, R. sh. CHREW, H. *I. 10.
TAYLOR, A. H. Wireless telegraphy with a relay-telephone receiver II. 470.
—, S. N. Measurement of Bodies smaller than Atoms *II. 483.
—, A. H. A carbon electrolytic interrupter II. 568.
—, W. W. and INGLIS, J. K. H. Theory of the Aluminium Anode II. 720.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 268.
TEDONE, O. Sulla deformazione delle piastre di grossezza finita I. 346.
TEICHMÜLLER, J. Aufgaben zur Übung

im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen II. 401.
Teichmüller, J. Grenzen der graphischen Behandlung der Wechselstromprobleme II. 476.
Telesca, Giov. Della velocità del suono *I. 490.
Ten Siethoff, E. G. A. Explication du phénomène entoptique découvert par M. Zeeman II. 207.
Thalén, B. Magnetische Messungen auf Eisenerzfeldern II. 772.
Thermoelektrizität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 731.
Thermometrie II. 274.
Thiede, Herm. Schmelzpunktsbestimmungsapparat II. 329.
Thiel, A. sh. Küster, F. W. II. 548.
— und Abegg, F. Tropfenbildung bei Rauch I. 465.
Thiesen, M. Nachruf für Johannes Pernet *I. 17.
— Gegenseitige Zuordnung der Elemente zweier Scharen nach den Gesetzen des Zufalls I. 28.
— Zur Theorie der Diffusion I. 460.
— Spezifische Wärme des Wasserdampfes II. 368.
Thiessen, Alfred H. Explanation of wireless telegraphy *II. 485.
Thomae, Karl. Naturwissenschaft als Grundlage der allgemeinen Bildung *I. 21.
Thompson, Silvanus P. Prof. Alfred Cornu *I. 16.
— Mehrphasige Ströme und Wechselstrommotoren *II. 498.
— The First Magnetician *II. 801.
— Magnetism in Growth *II. 801.
— sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
Thomson. The Second Law of Thermodynamics *II. 272.
—, A. W. sh. Alexander, T. *I. 292.
—, J. J. On induced radioactivity II. 135.
— Consequences of the Emission of Negatively Electrified Corpuscules by Hot Bodies II. 494.
— Effect of a Transverse Magnetic Field on Metallic Resistance II. 586; *II. 802.
— Increase in the electrical conductivity of air produced by its passage through water II. 602.
— Induced-Radioactivity in Air and Electrical Conductivity produced in Gases when they pass trough Water II. 602.
Thomson, J. J. Electrical Conductivity of Air II. 602.
— sh. Barker, George F. *II. 768.
— sh. Poynting, J. H. *I. 13.
— sh. Rayleigh, Lord *II. 569—570.
Thornton, W. M. Distribution of magnetic flux in large electromagnets II. 808.
Thorpe, T. E. Sir William Roberts-Austen *I. 17.
Thovert, J. Recherches sur la diffusion I. 461.
— Application nouvelle des observations optiques à l'étude de la diffusion I. 461.
— Diffusion rétrograde des électrolytes I. 461.
— Conséquence de la théorie cinétique de la diffusion I. 462.
Thurston, R. H. „Latent heat" and the vapor-engine cycle II. 268.
—, L. S. sh. Townsend, F. II. 778.
Tissot. Sur l'arc chantant et les contacts imparfaits I. 488.
Todschidlowski, J. Elementare Herleitung der Formel für sphärische Spiegel *II. 44.
— Zentrifugalmaschine von J. Timtschenko I. 48.
Toepler, Max. Grenzpotentialdifferenzen der elektrischen Entladung in Luft von Atmosphärendruck II. 518.
Tommasi, D. Sur un nouvel accumulateur électrique II. 559.
Tommasina, Th. Absorption de la radioactivité par les liquides II. 115.
— Über Strahlungsinduktion II. 119.
— Sur l'induction radiante et sur l'existence de rayons qui subissent la réflexion dans le rayonnement émis par un mélange de chlorures de radium et de baryum II. 121.
— Vorhandensein von reflektierbaren Strahlen in der von einer Mischung von Radium- und Baryumchlorid ausgesandten Strahlung *II. 139.
— Limites de la théorie des ions et l'absorption de la radioactivité par les liquides II. 447.
— Sur l'existence de l'éther et sur son rôle dans les phénomènes électrostatiques II. 501.
— Mode de formation des rayons cathodiques et des rayons de Röntgen II. 762.
Tonkovitz, F. Sulla variazione angolare dei cristalli per effetto della temperatura *I. 231.

TORNOW, E. Druckfestigkeit einiger Stahlsorten *I. 374.
TOWER, O. F. Electrical Conductivity and Freezing-Points of Aqueous Solutions of Certain Metallic Salts of Tartaric, Malic and Succinic Acids I. 437.
TOWNSEND, JOHN S. Conductivity produced in Gases by the aid of Ultra-Violet Light II. 607.
— Identity of negative ions produced in various ways II. 607.
—, F., DIAMANT, S. and THURSTON, L. S. Magnetic Permeability of Liquids II. 778.
TRABERT, WILH. Korrektion der Registrierapparate wegen Trägheit I. 40.
TRAUBE, ARTHUR. Über photochemische Schirmwirkung *II. 201.
—, J. Über die modernen Lösungstheorien I. 408.
— Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung I. 409.
— Beitrag zur Theorie von VAN DER WAALS II. 245.
— Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen II. 245.
TRAVERS, M. W. sh. JAQUEROD, A. II. 354.
—, MORRIS W. sh. RAMSAY, WILLIAM *I. 201.
—, SENTER, GEORGE and JAQUEROD, ADRIEN. Measurement of temperature. I: Pressure coefficients of hydrogen and helium at Constant volume and at different initial pressures. II: Vapour pressures of liquid oxygen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales. III: Vapour pressures of liquid hydrogen at temperatures below its boiling-point on the constant volume hydrogen and helium scales II. 283.
TREVOR, J. E. Nomenclature of variance I. 120.
— Derivation of the phase rule I. 450.
TROLLIN, A. sh. MINET, A. *I. 13.
TROUTON, FRED. T. Relative motion of the earth and ether II. 415; *II. 482.
TROUVÉ, G. sh. COURMELLES, FOVEAU DE *II. 200.
TROWBRIDGE, JOHN. Spectrum of Gases at High Temperatures (2 Arb.) II. 76, 77.
— Spectra arising from the Dissociation of Water Vapour, and the Presence of Dark Lines in these Spectra II. 77.
TROWBRIDGE, JOHN. Spectra of Hydrogen and Reversed Lines in the Spectra of Gases II. 78.
—, C. C. Magnetic properties of iron and steel at liquid air temperatures II. 779.
— Differential astatic magnetometer suggested by Professor ROOD *II. 802.
—, JOHN. The Induction Coil II. 816.
—, A. and WOLCOTT, E. R. Effect of Electrolytic Condensers in Alternating Current Circuits *II. 730.
TSCHERMAK, G. Gewöhnliche Umwandlung der Turmaline I. 222.
TSCHUGAJEW, L. Optisches Drehungsvermögen der organischen Verbindungen II. 165.
TSURUTA, K. Spectroscopic application of TALBOT's interference fringes II. 148.
TUCKER, SAMUEL AUCHMUTY and MOODY, HERBERT R. Electric furnace for laboratory use I. 74.
TUCKERMAN, L. B. Notes on spectrophotometric adjustments II. 110.
—, A. Index to the Literature of the Spectroscope *II. 98.
TÜRIN, VL. v. Intensität der Bewegungsenergie I. 247.
TUFTS, F. L. Transmission of sound through solid walls I. 479.
— Action of sound waves on unignited jets of gas I. 484.
— Study of the air movements near the mouth of an organ pipe I. 484.
— sh. BOROSCHEK, L. *II. 99.
TUMA, JOSEF. Vergleichung von Schallstärken und Bestimmung der Reflexionsfähigkeit verschiedener Materialien I. 479.
TUMLIRZ, O. Ergänzung der VAN DER WAALSschen Theorie des Kohäsionsdruckes II. 240; *II. 273.
TURNER, DAWSON. Electrical Resistance of the Blood *II. 610.
— Mechanical break for induction coils II. 815.
TURPAIN, A. Propriétés des enceintes fermées relatives aux ondes électriques II. 461.
— Fonctionnement du résonateur de HERTZ et du résonateur à coupure *II. 484.
— Expériences récentes de télégraphie sans fil *II. 485.
— Applications pratiques des Ondes électriques *II. 485.

TURPAIN, A. Phénomènes de luminescence dans les tubes à gaz raréfié et les dispositifs pour courants de haute fréquence *II. 759.
TUTTON, A. E. Constitution of crystals *I. 231.
— A Comparative Crystallographical Study of the Double Selenates of the Series $R_2M(SeO_4)_2$, $6H_2O$ *I. 232.
— Thermal expansion of porcelain II. 274.

U.

ULBRICHT, R. Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen *II. 730.
UMOW, N. A. Lehrbuch der Physik *I. 14.
UNRUH, M. v. Konstanten des Schwefelkohlenstoffs I. 190.
— sh. ERDMANN, H. I. 133; I. 187.
Unterricht, Apparate für — I. 43.
UPDEGRAFF, MILTON. On the measurement of time *I. 42.
UPMARK, A. Termoelectrisk Hysteresis Undersögningar *II. 736.
URBASCH, O. Erwiderung auf „Bemerkungen zu Versuchen des Herrn URBASCH“ von Prof. DRUDE (2 Arb.) II. 727.

V.

VAHLEN, K. TH. Über Bewegungen und komplexe Zahlen I. 241.
VAILLANT, P. Étude spectrophotométrique sur quelques électrolytes en solution II. 107.
VALENTA, E. Vorgänge beim Schwärzen des mit Sublimat gebleichten Silberbildes durch Natriumsulfitlösung II. 197.
— Wirkung einiger gelber Farbstoffe als Sensibilisatoren für Bromsilbergelatine im sichtbaren Teile des Spektrums *II. 202.
— Untersuchung von Teerfarbstoffen auf deren Sensibilisierungsvermögen für Bromsilbergelatinetrockenplatten im sichtbaren Teile des Spektrums *II. 202.
— Empfindlichkeit orthochromatischer Gelatinetrockenplatten gegen rotes und gelbes Licht während der Entwickelung *II. 202.
— Steile Beleuchtung opaker Objekte bei mikrophotographischen Aufnahmen *II. 226.
VALLIER, E. Loi des pressions dans les bouches à feu (3 Arb.) I. 334, 335.
— Tracé des courbes de pressions I. 335.
VANDEUREN, PIERRE. Variation de tension du fil téléphonique *I. 375.
VANDEVELDE, A. J. J. Impressions produites sous l'influence de certains gaz I. 473.
VARALI-THEVENET, ADOLFO. Calore di Soluzione II. 317.
VARLEY, W. MANSERGH. Methode of measuring small self-inductions II. 813.
— Magnetism induced in Iron by Rapidly Oscillating Currentfields *II. 821.
VASILESCO-KARPEN, N. Réaction magnétique de l'induit des dynamos *II. 821.
VAUBEL, WILHELM. Molekulargröße des flüssigen Wassers und das OSTWALDsche Verdünnungsgesetz I. 131; I. 419.
VAUTIER-DUFOUR, AUG. La FÉLÉ-Photographie *II. 201.
VEILLON, H. Propagation des ondes électriques dans l'air *II. 484.
VELEY, V. H. and MANLEY, J. J. Ionic and Thermal Coefficients of Nitric Acid *II. 302; II. 621.
VEN, E. VAN DER. Transport des liquides par le courant électrique II. 810.
Verbreitung der Wärme II. 385.
Verdampfung und Kondensation II. 340.
Vermischte Konstanten II. 822.
VERRILL, A. E. Discovery in Color Photography II. 193.
VERRYP, D. P. A. Die Interferenzfläche bei den NEWTONschen Ringen und bei anderen Erscheinungen II. 139.
VERSCHAFFELT, J. E. Equation of state and $\psi$-surface in the immediate neighbourhood of the critical state for binary mixtures with a small proportion of one of the components II. 255.
VÈZES, M. und LABATUT, J. Apparat zur Darstellung von reinem Wasserstoff I. 44.
VICENTINI, G. Rotazioni elettrostatiche II. 500.
VIETH, J. v. Über Zentralbewegung I. 278.

VIGIER, L. Verlauf der Rückströme an Straßenbahnen *II. 570.
VIGNERON, E. Mesures électriques *II. 608.
VIGNON, P. Formation d'images négatives par l'action de certaines vapeurs II. 194.
VILLARD, P. Préparation de lames minces métalliques par projection cathodique II. 689.
— Propriété nouvelle des corps traités par l'ozone II. 189; *II. 728.
VILLARI, E. Lezioni di Fisica sperimentale *I. 14.
— Magnetismo ed elettricità *II. 481.
VINCENT, J. H. Numerical Connexion between the Atomic Weights I. 101.
— Density and Coefficient of Cubical Expansion of Ice I. 79; *II. 302.
VIOLA, C. La legge degli indici razionali semplici e i cristalli liquidi I. 203.
— Beitrag zur Zwillingsbildung I. 206.
— Beziehung zwischen Kohäsion, Kapillarität und Wachstum der Kristalle I. 209.
— Beitrag zur Lehre von der Spaltbarkeit der Kristalle I. 209.
— Détermination des trois paramètres optiques principaux d'un cristal *I. 230; *II. 181.
— Bestimmung der optischen Konstanten eines Kristalles aus einem einzigen beliebigen Schnitte II. 170.
— Lichtbrechungsverhältnisse des Turmalins II. 173.
— Le deviazioni minime della luce mediante prismi birifrangenti *II. 182.
VISSER, L. E. O. DE. Versuch einer Theorie über langdauernde Phosphoreszenz besonders der Sulfide der alkalischen Erden II. 112.
VITALI, DIOSCORIDE. Simple Lecture Experiments to Demonstrate the Dissociation, on Heating, of the Chloride and other Salts of Ammonium I. 45.
VOGEL, H. C. Refraktor des Königl. Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam II. 220.
VOIGT, W. Beiträge zur Aufklärung der Eigenschaften pleochroitischer Kristalle (2 Arb.) *I. 231.
— Nature des vibrations transmises dans les cristaux pléochroïques *I. 231.
VOIGT, W. Absolute Verzögerung der Lichtschwingungen durch Reflexionen II. 21.
— Zur Theorie der Fluoreszenzerscheinungen II. 111.
— Neuere Beobachtungen von magnetooptischen Wirkungen II. 158.
— Dispersione rotatoria magnetica nell' interno delle righe di assorbimento II. 160.
— Behaviour of Pleochroitic Crystals along Directions in the Neighbourhood of an Optic Axis *II. 182.
— Bemerkung zu der von Hrn. DENIZOT gegebenen Ableitung des zweiten Hauptsatzes II. 235.
— Elektronenhypothese und Theorie des Magnetismus II. 423.
— Magnetisierung kubischer Kristalle II. 776.
— Sul fenomeno MAJORANA II. 797.
— Magnetooptische Erscheinungen in Absorptionsstreifen II. 800.
— Pyro- und Piezomagnetismus der Kristalle II. 802.
VOLHARD, JACOB und FISCHER, EMIL. AUGUST WILHELM v. HOFMANN *I. 16.
VOLKMANN, P. Fragen der Existenz, Eindeutigkeit und Vieldeutigkeit der Probleme *I. 20.
—, WILHELM. Neue Seilwellenversuche I. 53.
— Geradsichtprisma und Flüssigkeitsprisma II. 221.
— Theorie der Augenmagnete II. 770.
VOLLER, A. Grundlagen der elektrischen Wellentelegraphie *II. 485.
VONVILLER, O. U. sh. POLLOCK, I. A. II. 442.

# W.

WAALS, J. D. VAN DER. Conditions for the occurrence of a minimum critical temperature for a ternary system I. 123.
— Ternary systems I. 182.
— Critical phenomena in partially miscible liquids II. 251.
— Course of the molecular transformation II. 255.
—, jr. Statistical Electro-mechanics II. 433.
WACHSMUTH, R. Innere Wärmeleitung in Flüssigkeiten *II. 390.
— und SCHÖNROCK, O. Beiträge zu einer Wiederholung des MASCART-schen Versuches II. 12.

Wade, E. B. H. Hygrometric Method II. 353.
—, E. J. Secondary Batteries *II. 561.
Wadsworth, F. L. O. On the correction and testing of parabolic mirrors II. 39.
— Theory of the ocular spectroscope II. 223.
— New type of focal plane spectroscope II. 223.
— Optical conditions required to secure maximum accuracy of measurement in the use of the telescope and spectroscope *II. 226.
Waelsch, Emil. Binäranalyse zur Rotation eines starren Körpers I. 275.
— Binäranalyse zur Mechanik deformierbarer Körper I. 275.
Wärmelehre II. 229.
Wärmeleitung II. 385.
Wärmequellen II. 303.
Wärmesatz, erster II. 231.
—, zweiter II. 235.
—, Anwendung beider auf thermische Prozesse II. 235.
Wärmestrahlung II. 391.
Wärmewirkungen des Stromes, irreversible II. 737.
—, reversible II. 781.
Wagner, K. Experimenteller Nachweis des Ohmschen Gesetzes I. 70.
—, R. Untersuchungen auf dem Gebiete der inneren und äußeren Wärmeleitung *II. 390.
Wahlberg, Axel. Einfluß des Glühens und Abschreckens auf die Zugfestigkeit von Eisen und Stahl *I. 374.
— sh. Brinell, J. A. I. 370.
Wainwright, Jacob T. Fallacy of the Second Law of Thermodynamics II. 236.
Walden, P. Anorganische Lösungs- und Ionisierungsmittel II. 625.
— und Centnerzwer, M. Flüssiges Schwefeldioxyd als Lösungsmittel *I. 459.
Waldstein, O. Longitudinale Schwingungen von Stäben, welche aus parallel zur Längsachse zusammengesetzten Stücken bestehen I. 481.
Walker, George W. Application of the Kinetic Theory of Gases to the Electric, Magnetic, and Optical Properties of Diatomic Gases II. 267.
— Asymmetry of the Zeeman Effect *II. 803.
—, Gilbert T. Problems in Electric Convection *II. 810.
Walker, J. State of Carbon Dioxide in Aqueous Solution I. 145.
— Gleichgewicht zwischen Harnstoff und Ammoniumcyanat I. 177.
— Differential Equations of Fresnel's Polarisation-vector with an Extension to the Case of Active Media II. 13; *II. 157.
— On Mac Cullagh and Stokes' Elliptic Analyser and other Applications of a Geometrical Representation of the State of Polarization of a Stream of Light II. 156.
— and Robertson, A. J. Freezing-point depression in electrolytic solutions I. 147.
Wallach, O. Briefwechsel zwischen J. Berzelius und F. Wöhler *I. 17.
Wallerant, Fr. Nouveau modèle de réfractomètre II. 220.
— Forme primitive des corps cristallisés *I. 230.
— Sur les groupements de cristaux d'espèces différentes *I. 230.
— Sur l'aimantation des corps cristallisés *I. 231.
— Magnetisierung der Kristalle II. 777.
Wallot, Julius. Verwendung des Aragoschen Keilkompensators zur Messung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Abhängigkeit der Brechungsexponenten der Salzlösungen von der Konzentration *II. 43.
Waltenhofen, A. von. Die internationalen absoluten Maße, insbesondere die elektrischen Maße II. 401.
Walter, B. Über die Haga- und Windschen Beugungsversuche mit Röntgenstrahlen II. 760.
— Unregelmäßigkeit eines Röntgenbildes (2 Arb.) *II. 769.
— Stereoskope für große Bilder *II. 769.
— Bericht über Röntgenausstellungen *II. 769.
— Zwei Härteskalen für Röntgenstrahlen *II. 770.
—, Max. Magnetische Ablenkbarkeit des negativen Glimmlichtes als Funktion der magnetischen Feldstärke II. 741.
Wanach, B. Bemerkung über schwach vergrößernde Fernrohre II. 220.
Wandersleb, Ernst. Anomale Änderung des longitudinalen Elastizitätsmoduls einiger Gläser mit der Tem-

peratur und Einfluß gewisser Schwingungen auf den Elastizitätsmodul nach vorausgegangenen Erwärmungen I. 363.
WANKLYN, J. ALFRED. Physical Peculiarities of Solutions of Gases in Liquids I. 469.
WANNER, H. Neues Pyrometer II. 303; *II. 395.
— Messung hoher Temperaturen *II. 303.
WARBURG, E. Über spontane Desozonisierung *I. 201.
— Lehrbuch der Experimentalphysik *I. 14.
— Einfluß der Temperatur auf die Spitzenentladung II. 533.
— Über leuchtenden elektrischen Wind II. 534.
— Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauerstoff *II. 536; *II. 728.
— und LEITHÄUSER, G. Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden II. 750.
WARFEL, R. R. sh. NOYES, WILLIAM A. I. 136.
WARTH, H. Bildung des Aragonits aus wässeriger Lösung I. 221.
WASSMUTH, ANTON. Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers I. 253.
— Apparate zur Bestimmung der Temperaturveränderungen beim Dehnen oder Tordieren von Drähten II. 303.
WATSON, FLOYD R. Viscosity of liquids determined by measurement of capillary waves I. 317.
WATTEVILLE, C. DE. Sur les spectres de flammes II. 70.
WATTS, W. M. Relationship between the Spectra of some Elements and Squares of their Atomic Weights I. 127; II. 48.
— Spectra of Bromine, Gallium, and Radium, and the spark-spectrum of Uranium *II. 98.
— Arc-spectra of Manganese and Vanadium, spark-spectra of Gold an Silicon, and spectrum of Argon *II. 98.
—, MARSHALL sh. ROSCOE, H. E. *II. 98.
WEAD, CH. K. History of musical scales *I. 491.
WEBB, J. BURKITT. The Metric System *I. 41.
WEBB, J. BURKITT. New Law in the Theory of Elasticity *I. 373.
— Stress *I. 373.
— Second Law of Thermodynamics *II. 272.
WEBER, C. O. Theorie der Kautschukvulkanisation I. 167.
—, L. et ROBERJOT, H. Mesure de la résistance intérieure des piles II. 554.
—, ROBERT. RUHMKORFF ou RÜHMKORFF? I. 8.
— Mesures du coefficient de conductibilité calorifique des liquides *II. 390.
— Problems in Electricity *II. 482.
— Appareil montrant les modifications du courant alternatif *II. 572.
—, RUDOLF H. Elektromagnetische Schwingungen in Metallröhren II. 456.
WEBSTER, A. G. Spherical Pendulum I. 269.
— Mechanical efficiency of musical instruments as sound producers *I. 491.
WEDDING, H. Selbstverzeichnende Pyrometer *II. 303.
—, W. Über Flammenlichtbogen II. 105.
WEDMORE, E. BASIL. Earth currents derived from distributing systems *II. 570.
— Vagabundierende Ströme *II. 570.
WEERTH, MORITZ. Über Lamellentöne *I. 490.
WEGSCHEIDER, R. Über Polymorphie *I. 78.
— Einfluß der Konstitution auf die Affinitätskonstanten organischer Säuren I. 168.
— Stufenweise Dissoziation zweibasischer Säuren I. 193; II. 622.
— Elektrische Leitungsfähigkeit zweibasischer Säuren II. 593; *II. 730.
WEHNELT, A. Verteilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren II. 746.
— Freie Elektrizität im dunkeln Kathodenraume II. 746.
WEICHOLDT, WILLIAM. Neue Mikrometer I. 33.
WEILER, W. Physikbuch I. 5.
— Physikalisches Experimentier- und Lesebuch I. 5.
— Aufsätze zur Schwungmaschine I. 48.
— Versuch zur tönenden Bogenlampe I. 54.
WEINBERG, BORIS. Physique dans 206 laboratoires de l'Europe *I. 21.
— Herleitung einiger Formeln der Mechanik *I. 293.

WEINBERG, B. und S. Geschichte der Lichtgeschwindigkeitsbestimmungen *I. 18.
WEINEK, L. Zur Theorie des Spiegelsextanten II. 217.
WEINGARTEN, J. Satz vom Minimum der Deformationsarbeit I. 342.
WEINHOLD, LOTHAR. Herstellung dauerhafter Flüssigkeitshäutchen I. 52.
WEINSCHENK, E. Plastizität der Gesteine I. 227.
— Dynamometamorphismus und Piezokristallisation I. 228.
WEISS, GEORGES. Aberration de sphéricité de l'oeil *II. 217.
—, PIERRE. Nouveau cercle à calculs *I. 42.
— Ampèremètres et voltmètres indépendants de l'intensité de leur aimant permanent (2 Arb.) *II. 571.
WEISSMANN. G. L'Éclairage électrique par lampes à incandescence à filaments de carbone *II. 758.
WELLMANN, VICTOR. Numerical relation between light and gravitation *II. 295; II. 8.
WELLS, ROGER CLARK sh. RICHARDS, THEODORE WILLIAM I. 180.
WENZEL, GALLUS. Wesen und Bedeutung der Spektralanalyse II. 46.
WESENDONCK, K. v. Bemerkungen über die Arbeit des Herrn WIEDEBURG zum zweiten Hauptsatz der Thermodynamik II. 235.
— Über die Ungleichung von CLAUSIUS und die sogenannten dauernden Änderungen II. 236.
— Einfluß eines dielektrischen Körpers zwischen den Kugeln eines Spinterometers auf die Funkenlänge II. 528.
— Über durch Beugung und verwandte Ursachen in den Dünsten der rauchenden Schwefel- wie Salpetersäure hervorgerufene Lichterscheinungen *II. 157.
— Notiz über in einem elektrischen Felde bewegte Leiter II. 502.
— Spitzenentladungen durch Teslaströme II. 535.
— Elektrische Wirkungen von Nebeln und Dünsten II. 601.
WEYBERG, Z. Wachstum der Kaliumaluminium-Alaunkristalle I. 204.
WEYH, A. Mathematiker und Physiker des Altertums *I. 17.
WHETHAM, WILLIAM CECIL DAMPIER. Treatise on the theory of solution including the phenomena of electrolysis *I. 200.
WHIPPLE, R. S. Temperature Indicator for Use with Platinum Thermometers II. 292.
WHITE, W. P. An alternating current model *I. 78.
—, S. A. F. Note on the Compound Pendulum I. 267.
WHITEHEAD, JOHN B. Magnetic Effect of Electric Displacement II. 806.
WHITNEY, W. R. und OBER, J. E. Ausfällung der Kolloide durch Elektrolyte I. 160.
WHITTAKER, E. T. Solution of Dynamical Problems in terms of Trigonometric Series I. 240.
WILDERMUTH, KARL. Absorption elektrischer Schwingungen in Flüssigkeiten II. 447.
WIEBE, H. F. Prof. Dr. JOHANNES PERNET *I. 17.
— Erzeugung und Messung tiefer Temperaturen II. 295.
WIEBERING, BRUNO. Theorie des Astigmatismus dioptischer Anamorphosen II. 37.
WIEDEMANN, EILHARD. Beiträge zur Geschichte der Chemie bei den Arabern *I. 18.
WIEN, MAX. Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe I. 492.
— Modelle zu der BRAUNschen Methode der Telegraphie ohne Draht II. 462.
— Verwendung der Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie II. 462.
— Polarisationskapazität des Palladiums II. 716.
— sh. WÜLLNER, A. II. 437.
—, W. Fluoreszenzerregung der Kanalstrahlen an Metalloxyden *II. 138.
— Über positive Elektronen II. 431.
— Natur der positiven Elektronen II. 432.
— Elektrische Entladung in verdünnten Gasen II. 755.
— Fluoreszenzerregung der Kanalstrahlen an Metalloxyden II. 756.
WILBERFORCE, L. R. Apparatus for a lecture experiment on gaseous diffusion I. 52.
WILBERT, M. J. On the reversal of the photographic image and its subsequent development in actinic light *II. 200.
WILCOX, GUY MAURICE. Optical rotatory power of cane-sugar when dissolved in amines II. 165.

WILDE, HENRY. Evolution of the Mental Faculties *I. 20.
— Atomic Weights and Classification of the Elementary Gases, Neon, Argon, Krypton, and Xenon I. 102.
WILDER, G. W. Variation des Wärmeleitvermögens mehrerer wässeriger Salzlösungen mit der Dichte *II. 391.
WILDERMANN, D. M. Nociones di fisica *I. 14.
—, M. Jahrbuch der Naturwissenschaften *I. 20.
— On the Velocity of Reaction before Complete Equilibrium and the Point of Transition are reached etc. (2 Arb.) I. 120, 122.
— On Chemical Dynamics and Statics under the Action of Light II. 184.
WILKE, ARTHUR. Grundlagen der drahtlosen Telegraphie *II. 485.
WILKS, SAMUEL. Ursprung des Fahrenheitthermometers *I. 18.
WILLARD, H. R. and WOODMANN, L. E. Emission of a RIGHI Vibrator and Measurement of the Length of Electric Waves by the Interferometer II. 459.
WILLEBRAND, K. R. v. Studier öfver hydraulikens teorier *I. 323.
WILLIAMS, N. H. Schulversuch über das dynamische Grundgesetz I. 46.
—, W. Temperature variation of the Electrical resistances of pure metals and allied matters II. 580.
— Magnetic Change of Length and Electrical Resistance in Nickel *II. 609; II. 784.
WILLS, A. P. Magnetostriction in Bismuth II. 788.
WILSMORE, N. T. M. sh. ROTHMUND, V. I. 436.
WILSON, C. T. R. On radio-active rain II. 131.
— Spontaneous ionisation of gases II. 603.
—, ERNEST. Magnetic detectors in space telegraphy II. 468.
— Electrical conductivity of certain aluminium alloys as affected by exposure to London atmosphere (2 Arb.) II. 580.
— Alternate-current electrolysis II. 704.
— Distribution of Magnetism as Affected by Induced Currents in an Iron Cylinder when Rotated in a Magnetic Field II. 807.
— Dissipation of Energy by Electric Currents induced in an Iron Cylinder when rotated in a Magnetic Field II. 808.
WILSON, GEORGE. Failure of certain Cast Steel Dies used in the Manufacture of Drawn Tubes I. 358.
—, H. A. Electrical Conductivity of Air and Salt Vapours *II. 610.
— Laws of Electrolysis of Alcali Salt-Vapours *II. 731.
— Current-Density at the Cathode in the Electric Discharge in Air II. 745.
— HALL-effect in gases at low pressures II. 794.
—, R. J. Colour-photometry and some quantitative relations of the phenomenon of PURKINJE *II. 216.
WIMPERIS, H. E. On gas-engine explosions II. 269.
WIMSHURST, J. RÖNTGEN Rays *II. 768.
WIND, C. H. sh. HAGA, H. II. 760.
WINKELMANN, A. Diffusion von Wasserstoff durch Platin I. 465.
— Über eine von E. ABBE vorgeschlagene Anordnung des FRESNELschen Doppelprismas und über die objektive Darstellung von Interferenzstreifen II. 146.
WINSCHELL, ALEX. Universalkitt I. 76.
WINTHER, CHR. Leicht herstellbare Küvette für Strahlenfilter I. 57.
— Rotationsdispersion der spontan aktiven Körper *II. 44; II. 163.
WIRTH, G. Wiederholungs- und Hilfsbuch für den Unterricht in der Physik *I. 14.
WITKOWSKI, A. W. Vitesse du son dans l'air comprimé *I. 490.
WITTEBOLLE, R. Les Accumulateurs *II. 561.
WITTENBAUER, FERDINAND. Knicklast mehrfach befestigter Stäbe *I. 376.
WITZ, AIMÉ. Rendement comparé des machines à vapeur et des moteurs à gaz *II. 274.
WÖLFFING, R. Stand der Lehre von der FRESNELschen Wellenfläche *II. 19.
WÖLFL, V. sh. HOFMANN, K. A. II. 128.
WOLCOTT, EDSON RAY. Sensitiveness of the coherer II. 465.
— sh. TROWBRIDGE, A. *II. 730.
WOLF, H. Leitfähigkeiten gemischter Lösungen von Elektrolyten II. 594.
WOLFENSON, A. Induzierte Ladungen *II. 515.
WOLKOW, M. Das FOUCAULTsche Pendel *I. 296.
WOLLETZ, CARL. Versuche zur Elektrostatik I. 66.

Wommelsdorf, H. Die Kondensatormaschine. Eine neue Anordnung zur Erregung von Influenzelektrizität II. 488.
Wood, Alexander sh. Gray, Andrew *I. 376.
—, R. W. Anomalous Dispersion of Sodium Vapour *II. 44.
— A suspected case of Electrical Resonance of Minute Metal Particles for Light-waves. A New Type of Absorption II. 54; *II. 485.
— Electrical Resonance of Metal Particles for Light-Waves II. 55; II. 416.
— On a Remarkable Case of Uneven Distribution of Light in a Diffraction Grating Spectrum II. 60.
— The Clayden Effect and Reversal of Spectrum Lines II. 78.
— Prisms and Plates for Showing Dichromatism II. 79.
— Surface colour II. 95.
— Absorption, Dispersion, and Surface Colour of Selenium II. 96.
— Invisibility of Transparent Objects II. 97.
— Method of Showing the Invisibility of Transparent Objects under Uniform Illumination II. 97.
— Fluorescence and absorption-spectrum of sodium vapour II. 112; *II. 99.
— The cooling of gases by expansion and the kinetic theory (2 Arb.) II. 267.
— Production of a Magnetic field by a flight of charged particles II. 804.
Woodhull, John F. sh. Henderson, C. *I. 11.
— and Arsdale, M. B. van. Physical Experiments *I. 15.
Woodmann, L. E. sh. Willard, H. R. II. 459.
Woodward, R. S. Measurement and Calculation I. 27.
Worel, Karl. Photographie in natürlichen Farben auf Papier II. 192.
Wotruba, R. Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie und ihre elementare Anwendung *II. 271.
— Der elektrische Strom, seine Gesetze und Wirkungen in der Strombahn *II. 482.
Wülfing, E. A. Neue Methode zur Orientierung der Plagioklase I. 222.
Wüllner, A. und Wien, Max. Elektrostriktion des Glases II. 437.
Wünsche, Hermann. Magnetismus des Nickelamalgams II. 778.
Wulf, Theodor. Lichtelektrische Wirkung II. 494.
Wulff, G. Beitrag zur Theodolithmethode I. 225.
— Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle II. 170.
Wurts, J. Criticism on the Mean Spherical Candle Power as a Standard for Illumination *II. 111.
Wycheslawzeff, A. Détermination du coefficient angulaire de la tangente de la courbe de fusion d'un corps à l'aide du calorimètre de Bunsen II. 244.
Wyk, H. J. van. Hydrate über Überchlorsäure I. 144.
Wyscheslawzew, A. Kalorimetrische Bestimmung der Richtung der Schmelzkurve II. 326.

## Y.

Young. The Wave Theory of Light *II. 18.
—, S. Inhibition of Chemical Reactions by Foreign Substances I. 197.
— Correction of the Boiling-Points of Liquids from Observed to Normal Pressure II. 344.
— Vapour Pressures and Boiling-Points of Mixed Liquids (2 Arb.) I. 418; II. 345, 346.
— Mixtures of Constant Boiling-point II. 347.
— and Fortey, Emily C. Properties of Mixtures of the Lower Alcohols with water I. 140.
— — Properties of Mixtures of the Lower Alcohols with Benzene and with Benzene and Water I. 141.
— — Vapour Pressures and Specific Volumes of Isopropyl Isobutyrate II. 260; II. 348.
— Vapour Pressures and Boiling-Points of Mixed Liquids II. 345.

## Z.

Zacharias, Johannes. Trockenelemente II. 552.
—, P. D. Zustand und Eigenschaften der Kolloide I. 158.
Zachen, R. Das kontinuierliche Strahlungsvermögen der radioaktiven Substanzen und seine Erklärung *II. 138.

ZAHM, A. F. Theory, Construction and Use of a Pressure-tube Anemometer I. 324.
ZAHN, HERMANN. Photometrie gefärbter Flammen *II. 111.
ZAKRZEWSKI, K. Oscillations d'un disque plongé dans un liquide visqueux I. 311.
— Force électromotrice produite par le mouvement d'un liquide dans un tube de verre argenté *II. 498.
ZAMBIASI, G. Intorno alla misura degli intervalli melodici *I. 492.
— Dei dilsegni melodici nei vari generi musicali *I. 492.
ZAREMBA, S. Beitrag zur Theorie einer Gleichung der mathematischen Physik I. 241.
ZAWIDZKI, J. Beitrag zur Kenntnis der arsenigen Säure I. 144.
— Tension et composition des vapeurs émises par les mélanges doubles des liquides volatils *II. 273.
ZEEMAN, P. Resolving power of the MICHELSON echelon spectroscope II. 60.
— On the magnetic rotation of the plane of polarization in the interior of an absorption band II. 159; *II. 803.
— Phénomène subjectif dans l'oeil II. 206.
— Mesures relatives à l'absorption des vibrations électriques dans un électrolyte II. 446.
— sh. COHN, E. II. 446.
— sh. LEWIS, E. P. *II. 802.
ZEHENDER, W. VON. Über optische Täuschung *II. 216.
ZEHNDER, L. Demonstration elektrischer Schwingungen II. 457.
ZELTZ, RODERICH. Bahnkurven eines schweren Punktes auf einem elliptischen oder hyperbolischen Paraboloid mit vertikaler Hauptachse *I. 294.
ZENKER, WILHELM. Das Walten der Natur *I. 20.
ZENNECK, J. Verfahren, um die Dämpfung elektrischer Schwingungen sichtbar zu machen II. 458.
ZENNECK, J. Induktiver magnetischer Widerstand II. 792.
ZEPF, K. Hauptwirkungen des elektrischen Stromes I. 64.
ZERBAN, F. sh. HOFMANN, K. A. II. 127.
ZERMELO, E. Hydrodynamische Untersuchungen über die Wirbelbewegungen in einer Kugelfläche I. 313.
ZETTWUCH, GIUSEPPE. Researches on the Blue Colour of Sky *II. 98.
ZIEGLER, J. H. Die universelle Weltformel *I. 21.
ZIEHL, EMIL. Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Überlandbahnen mit Schienenrückleitung *II. 570.
ZIETKOWSKI, T. Einfluß der Temperatur und des Aggregatzustandes auf die MOSOTTI-CLAUSIUS sche Konstante II. 440.
ZIRNGIEBL, H. Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Kristall und Molekül I. 207.
ZIWET, A. Elementary Treatise on Theoretical Mechanics *I. 293.
ZORAWSKI, K. Variations des éléments linéaires pendant le mouvement d'un système continu de points *I. 294.
— Conservation du mouvement tourbillonnaire *I. 294.
ZSIGMONDY, R. Über kolloidale Lösungen I. 441.
— sh. SCHULZ, FR. N. I. 166.
ZUNTZ, N. Der Mensch als kalorische Maschine und der zweite Hauptsatz II. 232.
ZUPPINGER, R. Elektromotorische Kräfte von Schwefelmetallen und Acetylengasketten II. 539.
Zustandsgleichung II. 235.
ZWAARDEMAKER, H. und QUIX, F. H. Schwellenwert und Tonhöhe I. 493.
Zweiter Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung II. 235.
ZWICK, H. Elemente der Experimentalphysik *I. 15.

## Berichtigungen.

In Abt. 1, S. 386, Z. 9 v. u. ist zu lesen: 0,01 bis 0,9 statt 0,1 bis 0,5.

Ferner ist in dem Kap. 21, Thermochemie der vorliegenden Abt. 2, S. 303—322 die Bezeichnung Kal. durch Cal. und die Bezeichnung kal. durch cal. zu ersetzen.










JUL 30 1904
OCT 23 190[illegible]